

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS
PETROLEROS.

ANDRÉS MENDOZA TORRES
LUIS ÁNGEL PEÑARANDA CORREA
NELSON FREDY SOBA CUCAITA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2016

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS
PETROLEROS.

ANDRÉS MENDOZA TORRES
LUIS ÁNGEL PEÑARANDA CORREA
NELSON FREDY SOBA CUCAITA

Trabajo de Grado para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: ÉDGAR VELASCO ROJAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2016

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C., 29 de noviembre de 2016

Dedicatoria

Agradecemos a Dios por darnos salud, bienestar, sabiduría y constancia para la ejecución y culminación con éxito del presente documento. Por regalarnos a familiares, amigos y personas que brindan su apoyo incondicional y constante, su tiempo, esfuerzo y motivación para ayudarnos a lograr nuestros objetivos como estudiantes, profesionales y ante todo como seres humanos.

A los asesores y maestros Ing. Édgar Velasco y Hugo Rodríguez, por la transmisión de sus conocimientos, por su tiempo y dedicación.

A los profesores que nos guiaron a lo largo de éste proceso, pues sin ellos no tendríamos el valioso conocimiento técnico y moral que nos forma como profesionales y personas.

El aporte más grande que recibimos por parte de la especialización es: ser profesionales por convicción sin olvidar que debemos ser éticos y justos, actuar correctamente en beneficio de las compañías donde laboramos, del medio ambiente y de nuestras familias. Sinceramente agradecemos esto tan valioso, pues sabemos que para ser profesionales debemos ser personas íntegras.

Por último, a los asesores que leerán y revisarán éste documento, ya que su tiempo y comentarios, nos darán valiosas herramientas para mejorarlo.

CONTENIDO

Glosario	12
Abreviaturas.....	17
Resumen	18
Objetivos del trabajo de grado	19
Introducción	20
1. Formulación	21
1.1. Descripción de la organización fuente del problema	21
1.2. Planteamiento del Problema.....	21
1.2.1. Antecedentes del problema.....	22
1.2.2. Análisis de involucrados.....	23
1.2.3. Árbol de Problemas.....	25
1.2.4. Descripción problema principal a resolver.....	26
1.2.5. Árbol de Objetivos.....	28
1.3. Alternativas de solución	29
1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar el problema.	29
1.3.2. Selección de alternativa.	30
1.4. Objetivos proyecto caso.....	31
1.4.1. Objetivo general.	31
1.4.2. Objetivos específicos.	31
1.5. Marco Metodológico	32
1.5.1. Fuentes de información.....	32
1.5.2. Tipos y métodos de investigación.	33
1.5.3. Herramientas.....	34
1.5.4. Supuestos.	35

1.5.5.	Restricciones.....	36
1.5.6.	Entregables del trabajo.	36
2.	Estudios y evaluaciones	39
2.1.	Estudio técnico	39
2.1.1.	Descripción general de la organización.....	39
2.1.2.	Direccionamiento estratégico.	39
2.1.3.	Descripción actual del proceso.	46
2.1.4.	Estado del arte.	52
2.1.5.	Aplicación estado del arte.	53
2.1.6.	Proceso de diseño y desarrollo.	55
2.1.7.	Ingeniería básica y conceptual.....	57
2.1.8.	Diseño conceptual del producto.	58
2.1.9.	Diagrama de bloques.	59
2.1.10.	Componentes del diseño.....	60
2.2.	Sostenibilidad	62
2.2.1.	Social.	62
2.2.2.	Ambiental.	63
2.2.3.	Económica.	63
2.2.4.	Riesgos.	64
2.2.5.	Pestle.	74
Componente	74
2.2.6.	Matriz de Sostenibilidad.	79
2.3.	Estudio económico financiero.....	80
2.3.1.	Cuentas de control y cuentas de planeación.....	81
2.3.2.	Estructura de desagregación de recursos – EDRe / ReBS.	81

2.3.3.	Estructura de desagregación de costos EDC / CBS.	82
2.3.4.	Análisis económico.....	83
2.3.5.	Presupuesto caso de negocio.	86
2.3.6.	Presupuesto del caso del proyecto.	88
2.3.7.	Fuentes y usos de fondos.	88
2.3.8.	Flujo de caja del proyecto.	89
2.3.9.	Evaluación financiera.	89
2.3.10.	Análisis de sensibilidad (VPN/TIR).....	90
3.	Planificación del proyecto	91
3.1.	Programación	91
3.1.1.	Línea base de alcance.	91
3.1.2.	Línea base del tiempo.	91
3.1.3.	Línea base de costo.	92
3.1.4.	Indicadores.....	92
3.1.5.	Riesgos principales.	94
3.1.6.	Organización.	94
3.1.7.	Matriz de responsabilidad (RACI).....	94
3.2.	Planes del proyecto	95
3.2.1.	Plan de dirección del proyecto.	96
3.2.2.	Plan de gestión del alcance.	100
3.2.3.	Plan de gestión del tiempo.	102
3.2.4.	Plan de gestión de costos.	104
3.2.5.	Plan de gestión de calidad.	105
3.2.6.	Plan de recursos humanos.....	107
3.2.7.	Plan gestión de las comunicaciones.	109

3.2.8. Plan gestión del riesgo.....	111
3.2.9. Plan gestión de las adquisiciones.	116
3.2.10. Plan gestión de los interesados.....	119
3.2.11. Plan de gestión del cambio.	123
3.2.12. Plan de mejoras del proceso.....	125
3.2.13. Plan de de gestión ambiental.	127
3.2.14. Plan de Sostenibilidad.....	129
CONCLUSIONES	131
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS.....	134
Anexo A. Lluvia de ideas	134
Anexo B. Acta de constitución	138
Anexo C. Enunciado del alcance del proyecto.....	144
Anexo D. Enunciado del alcance del producto	146
Anexo E. EDT	149
Anexo F. Diccionario de la EDT	150
Anexo G. Diagrama de Red.....	188
Anexo H. Cronograma	189
Anexo I. Nivelación de recursos.....	201
Anexo J. Uso de recursos.....	202
Anexo K. Análisis PERT	204
Anexo L. Planeación de calidad.....	213
Anexo M. Aseguramiento de la calidad.....	216
Anexo N. Métricas de calidad	220
Anexo O. Roles y responsabilidades	221

Anexo P. Matriz de asignación de responsabilidades.....	230
Anexo Q. Gestión personal.....	232
Anexo R. Matriz de comunicaciones.....	233
Anexo S. Matriz probabilidad impacto.....	234
Anexo T. Matriz de estrategias frente a los riesgos	237
Anexo U. Análisis cuantitativo de riesgos	239
Anexo V. Políticas de seguimiento y control	241
Anexo W. Matriz De Sostenibilidad.....	248
Anexo X. Gestión de requisitos.....	249
Anexo Y. Documentación de requisitos	251
Anexo Z. Matriz de trazabilidad de requisitos	253
Anexo AA. Registro de suposiciones y restricciones	256
Anexo AB. Matriz de Leopold.....	257
Anexo AC. Balance de masas	258
Anexo AD Cuantificación de la Huella de Carbono.....	259
Anexo AE. Estrategias, Objetivos, Metas e Indicadores Ambientales	260
Anexo AF. Formatos de ejecución	261
Anexo AG. Formatos de cierre.....	270
Anexo AH. Flujo de Caja.....	272

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Árbol de problemas</i>	25
<i>Figura 2. Árbol de objetivos</i>	28
<i>Figura 3. Método Scoring Alternativa 1</i>	30
<i>Figura 4. Método Scoring Alternativa 2</i>	30
<i>Figura 5. Criterios</i>	31
<i>Figura 6. Estructura Desagregada de Producto (EDP)</i>	37
<i>Figura 7. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Tercer Nivel</i>	38
<i>Figura 8. Mapa de procesos</i>	43
<i>Figura 9. Mapa estratégico</i>	44
<i>Figura 10. Cadena de valor de la organización</i>	45
<i>Figura 11. Cadena de abastecimiento.</i>	45
<i>Figura 12. Estructura organizacional</i>	46
<i>Figura 13. Diseño conceptual del producto</i>	58
<i>Figura 14. Diagrama de bloques</i>	59
<i>Figura 15. Componentes del diseño</i>	60
<i>Figura 16. Estructura desagregada de riesgo</i>	72
<i>Figura 17. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Cuarto Nivel</i>	80
<i>Figura 18. Estructura de desagregación de recursos</i>	81
<i>Figura 19. Estructura de desagregación de costos</i>	82
<i>Figura 20. Curva S de presupuesto</i>	93
<i>Figura 21. Curva S de desempeño</i>	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Análisis de involucrados</i>	23
Tabla 2 <i>Herramientas</i>	34
Tabla 3 <i>Restricciones del proyecto</i>	36
Tabla 4 <i>Producción petrolera diaria</i>	48
Tabla 5 <i>Análisis de tendencia</i>	51
Tabla 6 <i>Listado de patentes</i>	54
Tabla 7 <i>Normas y códigos internacionales</i>	55
Tabla 8 <i>Documentos Referenciados</i>	56
Tabla 9 <i>Matriz de Involucrados</i>	65
Tabla 10 <i>Matriz dependencia – influencia</i>	67
Tabla 11 <i>Matriz de temas y respuestas</i>	68
Tabla 12 <i>Etapas de Madurez de los temas a tratar con involucrados</i>	68
Tabla 13 <i>Etapas de desarrollo de respuestas ante los involucrados</i>	69
Tabla 14 <i>Análisis PESTLE</i>	74
Tabla 15 <i>Datos de los campos</i>	83
Tabla 16 <i>Análisis Economico</i>	85
Tabla 17 <i>Producción Año 2015</i>	86
Tabla 18 <i>Presupuesto del caso producto</i>	86
Tabla 19 <i>Presupuesto total del caso negocio</i>	87
Tabla 20 <i>Presupuesto caso del proyecto</i>	88
Tabla 21 <i>Evaluación Financiera</i>	89
Tabla 22 <i>Presupuesto del proyecto</i>	92

Glosario

A continuacion, se presenta el glosarion que brinda alguna terminología técnica o propia de la gerencia del proyecto.

Acta de constitución del proyecto. Un documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Actividad. Una porción definida y planificada de trabajo ejecutado durante el curso de un proyecto.

Actividad predecesora. Una actividad que precede desde el punto de vista lógico a una actividad dependiente en un cronograma.

Actividad resumen. Grupo de actividades relacionadas en el cronograma, las cuales son agregadas y mostradas como una única actividad.

Actividad sucesora. Actividad dependiente que lógicamente ocurre después de otra actividad en un cronograma.

Acuerdos. Cualquier documento o comunicación que defina las intenciones iniciales de un proyecto. Puede adoptar la forma de un contrato, cartas de acuerdo, acuerdos verbales, correo electrónico, etc.

Acuerdos negociados. El proceso de alcanzar un acuerdo definitivo y equitativo de todos los incidentes, reclamaciones y controversias pendientes a través de la negociación.

Alcance La suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto.

Amenaza. Riesgo que tendría un efecto negativo sobre uno o más objetivos del proyecto.

Análisis Costo-Beneficio. Una herramienta de análisis financiero utilizada para determinar los beneficios proporcionados por un proyecto respecto a sus costos.

Análisis Monte Carlo. Técnica que calcula o itera el costo del proyecto o el cronograma del proyecto muchas veces utilizando valores de entrada seleccionados al azar a partir de distribuciones de probabilidad de costos o duraciones posibles, para calcular una distribución de los costos totales del proyecto o fechas de conclusión posibles.

Auditorías de calidad. Una auditoría de calidad es un proceso estructurado e independiente para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización.

Calidad. El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

Caso de negocio. Un estudio de viabilidad económica documentado utilizado para establecer la validez de los beneficios de un componente seleccionado que carece de una definición suficiente y que se usa como base para la autorización de otras actividades de dirección del proyecto.

Control de cambios. Un proceso por medio del cual se identifican, documentan, aprueban o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base asociados con el proyecto.

Costo real (AC). El costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico.

Cronograma de hitos. Un cronograma resumido que identifica los principales hitos del cronograma. Véase también *Cronograma Maestro*.

Cuenta de control. Un punto de control administrativo donde se integran el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma, y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño.

Diagrama de Gantt. Un diagrama de barras con información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización.

Diccionario de la EDT (WBS). Documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y planificación de cada componente de la estructura de desglose del trabajo.

Fecha de finalización. Un punto en el tiempo asociado con la conclusión de una actividad del cronograma. Habitualmente es calificada con una de las siguientes opciones: real, planificada, estimada, programada, temprana, tardía, línea base, objetivo o actual.

Gestión de conflictos. El manejo, control y conducción de una situación conflictiva para lograr una resolución.

Gestión del tiempo del proyecto / *Project Time Management*. La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Gestión del valor ganado. Una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto.

Hito. Un punto o evento significativo dentro de un proyecto, programa o portafolio.

Hojas de verificación. Una hoja de anotaciones que puede utilizarse como lista de control cuando se recopilan datos.

Información de desempeño del trabajo. Los datos de desempeño recopilados de varios procesos de control, analizados en contexto e integrados en base a las relaciones entre las áreas.

Interesado. Un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como posible afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto.

Juicio de expertos. Un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada.

Lecciones aprendidas. El conocimiento adquirido durante un proyecto el cual muestra cómo se abordaron o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, a fin de mejorar el desempeño futuro.

Línea base. La versión aprobada de un producto de trabajo que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se usa como base de comparación.

Política. Un patrón estructurado de acciones adoptado por una organización de modo que la política de la organización puede explicarse como un conjunto de principios básicos que rigen la conducta de la organización.

Política de calidad. Una política específica del Área de Conocimiento de Gestión de la Calidad del Proyecto que establece los principios básicos que deberían regir las acciones de la organización al implementar su sistema de gestión de calidad.

RACI / RACI. Un tipo común de matriz de asignación de responsabilidades que utiliza los estados responsables, encargado, consultar e informar (*Responsible, Accountable, Consult, Inform*) para definir la participación de los interesados en las actividades del proyecto.

RoI. Una función definida a ser realizada por un miembro del equipo del proyecto, como probar, archivar, inspeccionar o codificar.

Ruta crítica. La secuencia de actividades que representa el camino más largo a través de un proyecto, lo cual determina la menor duración posible.

Técnica Delphi. Una técnica para recabar información que se utiliza como método para lograr el consenso de expertos en un tema. Los expertos en el tema participan en esta técnica en forma anónima. Un facilitador utiliza un cuestionario para solicitar ideas acerca de los puntos importantes del proyecto relacionados con dicho tema. Las respuestas son resumidas y luego son enviadas nuevamente a los expertos para comentarios adicionales. En pocas rondas, mediante este proceso se puede lograr el consenso.

Valor ganado (EV). La cantidad de trabajo ejecutado a la fecha, expresado en términos del presupuesto autorizado para ese trabajo.

Valor planificado (PV). El presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo planificado.

Abreviaturas

AC: *Actual Cost* / Costo real.

BAC: Budget at Completion / Presupuesto hasta la conclusión.

BOPD: Barriles de petróleo por día

CPI *Cost Performance Index* / Índice de Desempeño del Costo

CV: *Cost Variance* / Variación del costo.

EV: *Earned Value* / Valor ganado.

EVM: *Earned Value Management* / Gestión del valor ganado.

OBS: *Organizational Breakdown Structure* / Estructura de desglose de la organización.

PMBOK ®: *Project Management Body of Knowledge* / Fundamentos de la dirección de proyectos.

PMO: *Program Management Office* / Oficina de gestión de programas.

PMP: *Project Management Professional* / Profesional de la dirección de proyectos.

PV: *Planned Value* / Valor planificado.

RAM: *Responsibility Assignment Matrix* / Matriz de asignación de responsabilidades.

RBS: *Resource Breakdown Structure* / Estructura de desglose de recursos.

RBS: *Risk Breakdown Structure* / Estructura de desglose del riesgo.

SOW: *Statement of Work* / Enunciado del trabajo.

SPI: *Schedule Performance Index* / Índice de rendimiento del cronograma.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicacion

TIR: Tasa interna de retorno.

VPN: Valor presente neto.

WBS: *Work Breakdown Structure* / Estructura de desglose del trabajo (EDT).

Resumen

Ecopetrol es la empresa más grande del país cuando se refiere a la exploración y explotación de campos petroleros. Se ha caracterizado por ser líder en Latinoamérica de implementar nuevas herramientas tecnológicas que permiten el uso de maquinaria, así maximizando las ganancias y regalías respectivamente.

El objetivo primordial de este proyecto, es brindar la mejora del proceso de medición del separador trifásico implementando nuevas tecnologías que brinda en mercado de las telecomunicaciones. Lo anterior está alineado a la visión y misión de la compañía, lo cual pretende tener el total sentido de pertenencia del proyecto teniendo como resultado un producto de calidad.

Con la implementación del sistema de medición se tendrán datos confiables con los cuales Ecopetrol podrá tomar las decisiones necesarias en cuanto a la producción del pozo. A su vez de entregar el valor discriminado a la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

El proyecto también está enmarcado en alguno de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible postulados por la Organización de Naciones Unidas (ONU), de los cuales se nombran: trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura y acción por el clima. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, s.f.)

Objetivos del trabajo de grado

1. Emplear los conocimientos adquiridos a lo largo de la especialización en gerencia de proyectos bajo la metodología del PMI®.
2. Presentar la planificación completa del proyecto “mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.”
3. Emplear las habilidades del gerente de proyectos durante todo el ciclo de vida del proyecto.
4. Dominar los conceptos y abreviaturas de la metodología aplicada, para comunicarse interdisciplinariamente con otras carreras.

Introducción

El sector petrolero es uno de los campos con mayor peso en la economía mundial y que genera mayores beneficios a nivel de las economías nacionales. Ecopetrol como la primera compañía de petróleos de Colombia aporta a dicha actividad gran parte de sus resultados a través de la extracción de crudo. Sin embargo, la tecnología usada para definir la producción total de petróleo presenta rangos de error al depender de mediciones inexactas que se realizan con mecanismos análogos.

La medición de producción de crudo en los pozos petroleros, se realiza con un dispositivo llamado separador trifásico o de prueba, el cual, separa el crudo del agua y el gas; un operario registra la producción de crudo mostrada en un medidor análogo del separador de prueba, lo que somete al resultado final a un sesgo de subjetividad por parte del encargado, ya sea aumentando o disminuyendo la cantidad de crudo extraído que reporta. Esto, en términos de la cantidad de pozos nacionales representa un amplio margen de error.

El presente proyecto tiene como fin el “mejoramiento de un separador de prueba para pozos petroleros en el campo Tibú” que permita perfeccionar el método de medición de producción de crudo en el campo y disminuir de forma considerable el sesgo asociado a la subjetividad del operario en el momento de registrar los resultados.

Con base en la metodología del PMI ® y sus fundamentos sintetizados en su guía PMBOK ®, se plantean los planes de gestión y la información anexa que se definirán para desarrollar el presente proyecto.

1. Formulación

En esta sección realizará el planteamiento específico del problema, las alternativas que se presentan ante el problema, los objetivos del proyecto y el marco metodológico que se desarrollará a lo largo de vida del proyecto.

1.1. Descripción de la organización fuente del problema

Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol), es una Sociedad de Economía Mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. (Ecopetrol S.A., 2014).

Actualmente Ecopetrol realiza la toda la cadena del valor de producción de hidrocarburo desde la exploración, explotación, producción, transporte, refinación y comercialización de petróleo en todo el territorio colombiano.

En distintos campos de explotación la producción varía dependiendo de la prognosis y de los estudios exploratorios previos realizados por la compañía, sin embargo, los controles que existen para la medición de algunos campos, se ejecutan de manera análoga y manual sin la intervención de algún método sistematizado en la toma de datos en campo. Como consecuencia a esto se ve afectada la fiscalización ante las entidades gubernamentales, afectando a Ecopetrol y su tributación por regalías ante la nación y las comunidades.

1.2. Planteamiento del Problema

A continuación, se denotan los antecedentes y la descripción del problema a un nivel más detallado a través del árbol de problemas y árbol de objetivos.

1.2.1. Antecedentes del problema.

El desarrollo de los complejos petroleros en el mundo se dio a mitad del siglo XIX y comienzos del siglo XX en Estados Unidos, magnates como Edwin L. Drake y Jhon D. Rockefeller establecieron los primeros pasos para la explotación de petróleo para las necesidades básicas de la época. Sin embargo, el impacto más relevante para esta industria fue durante la primera y segunda mundial, la necesidad de impulsar los vehículos y de proveer grandes cantidades de hidrocarburos en el campo de batalla, obligó a la explotación y refinación del crudo por parte de EE.UU. e Inglaterra a gran escala para impulsar la carrera armamentista hacia Alemania.

Por tal motivo, los Estados Unidos deciden fijar la explotación del crudo en Colombia, las empresas norte americanas impulsaron actividades y estudios en todo el territorio colombiano.

Inicialmente la asociación entre empresarios y el gobierno sucedió de manera improvisada y precaria, con la influencia de algunos dirigentes, se adjudicaron concesiones de campos productores y las licencias necesarias para la explotación de petróleo en el país.

En 1921 se estableció la compañía *Tropical Oil Company* en Colombia, realizando todos los estudios, exploración y explotación de los campos petroleros inicialmente cerca al río Magdalena. Dos concesiones fueron famosas: La concesión Barco, dada al General Virgilio Barco en el Catatumbo y la concesión de Mares, entregada a Roberto de Mares en la zona de Barrancabermeja. (La Otra Opinión , 2012)

Durante 30 años la empresa extranjera tuvo el control de la explotación de varios pozos petroleros y ante la limitada vigilancia que ejerció el estado, el

gobierno colombiano decidió realizar la reversión de la “CONCESIÓN DE MARES”, para dársela a la floreciente Empresa Colombiana de Petróleo.

Desde 1951 Ecopetrol se encargó de las directrices y políticas para la exploración y explotación, a su vez otras concesiones se revirtieron a esta compañía aumentando la productividad y los recursos de hidrocarburos a nivel mundial.

Ecopetrol actualmente es propietaria del campo Tibú ubicado en el Norte Santander, cuenta con 60 trabajadores de Ecopetrol y 150 entre distintas empresas contratistas, la producción en número de barriles diarios promedia los 3.000 BOPD, los cuales aportan a la producción nacional que debe generar diariamente en total 1.000.000 BOPD.

A pesar de que Colombia no es un líder en la producción de petróleo a nivel mundial, el aporte que brinda el campo Tibú es incierto, ya que el procedimiento para la medición de los barriles que produce es muy precario, no se sabe con exactitud si existe un incremento o una disminución de la producción.

1.2.2. Análisis de involucrados.

En la Tabla 1 Análisis de involucrados, se describen los involucrados que tendrán una relación en el proyecto, con una breve descripción.

Tabla 1
Análisis de involucrados

INVOLUCRADO	DESCRIPCIÓN
Ecopetrol	Empresa dedicada a la explotación de hidrocarburos en Colombia, propietaria de diferentes activos dedicados para la producción de hidrocarburos. Dentro de los procesos de producción se encuentra la medición de pozos productores

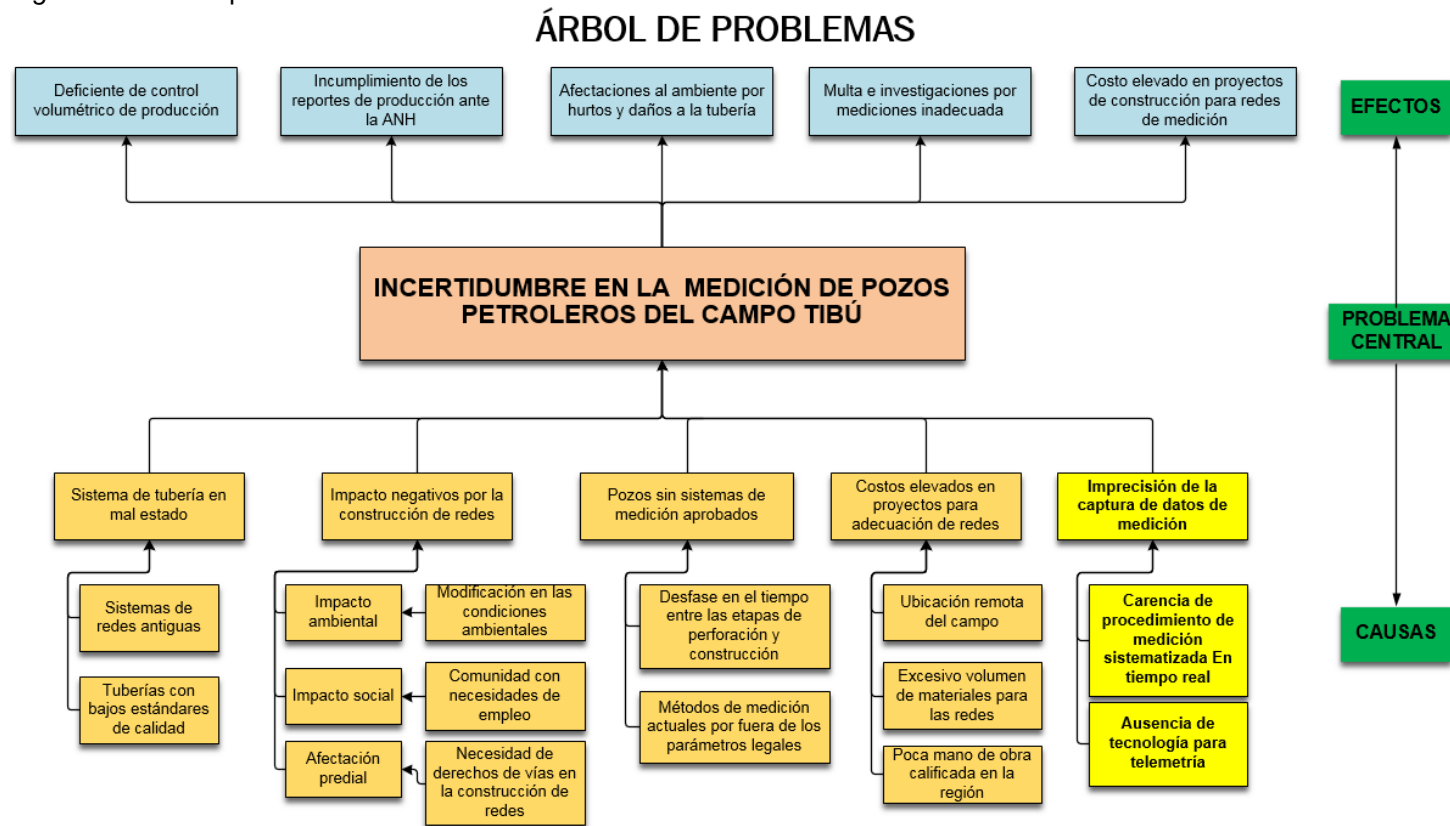
INVOLUCRADO	DESCRIPCIÓN
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Departamento de Ecopetrol, encargado de la operación, mantenibilidad y fiscalización de la producción de crudo. Dentro de sus funciones se encuentra la medición de pozos y reporte de los niveles de producción en cada uno de los campos.
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Departamento de Ecopetrol, encargado de desarrollar, avalar y ejecutar los proyectos que requiere Ecopetrol para cada una de las necesidades del negocio.
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Unidad administrativa especial de orden gubernamental, que se encarga de la asignación administración y control de las áreas petrolíferas y su producción.
Proveedores	Personas o compañías que prestan el servicio de suministro de elementos, equipos, materiales y servicios para el desarrollo del proyecto. Pueden ser nacionales o internacionales.
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Entidad gubernamental encargada de hacer cumplir la normativa ambiental en cada uno de los proyectos, obras o actividades que requieren licencia para su ejecución, de tal manera que se desarrolle de manera ambientalmente sostenible.
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios:	Entidades y gremios encargados de tomar la vocería de la población donde se desarrollará el proyecto. El impacto y los requerimientos del proyecto deben ser socializados a estas entidades.
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Personas y figura de asociación convencional de los empleados de Ecopetrol, quienes reciben el activo y se encargan de la implementación final del objeto del proyecto.
Gerencia de Planeación y Suministro de Ecopetrol	Departamento de Ecopetrol, define los parámetros de cumplimiento en la contratación establecida para la ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

1.2.3. Árbol de problemas.

Como se observa en la Figura 1. Árbol de problemas, se desglosan las causas y consecuencias alrededor del problema objetivo del proyecto.

Figura 1. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración Propia, Árbol de problemas en la que se puede observar en el rectángulo central el problema del que se deriva el proyecto, en los rectángulos inferiores las causas por las que se generó el problema y finalmente los rectángulos superiores corresponden a los efectos ocasionados por el problema.

1.2.4. Descripción problema principal a resolver.

En la actualidad el proceso de medición que se ejecuta en el campo Tibú es de la siguiente forma:

1. Se realiza mediante una red de tubería obsoleta que conducen a múltiples de tubería de pruebas localizadas en el campo que tienen medidores tipo Coriolis, no aptas para flujo multifásico.
2. Otras redes conducen a centrales de producción existentes con separadores de prueba multifásicos. Estas centrales junto con otras redes de conducción del fluido, se encuentran en un estado de obsolescencia que requiere un cambio o mantenimiento riguroso.
3. Durante la etapa de explotación del campo petrolero, se deben almacenar los datos de producción diaria. El operario recolecta la información que brinda los medidores análogos de manera manual en una bitácora. Esta información se puede extraviar por el rustico método con que el operario la recolecta. En este caso solo se contaría con los datos de pruebas realizadas durante el proceso de estudio del pozo.

Los anteriores procesos se realizan con una recolección de datos manual carente de confiabilidad, exactitud e inmediatez en los datos de producción del campo. Ya con la información procesada, esta es enviada a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) para:

1. Determinar los niveles de producción del activo.
2. Los niveles de producción local que se suman a los nacionales.

3. Estimar valores para discriminar: impuestos, regalías para el gobierno nacional y proyectos de inversión social donde se encuentra el pozo petrolero.
4. Reportes para cotizar en la bolsa de Nueva York.

Los procesos de medición deben ser avalados por el Ministerio de Minas y Energía, en dado caso que exista una auditoria, recaerá una penalización a la compañía por procedimientos que no cumplan con los requerimientos técnicos exigidos.

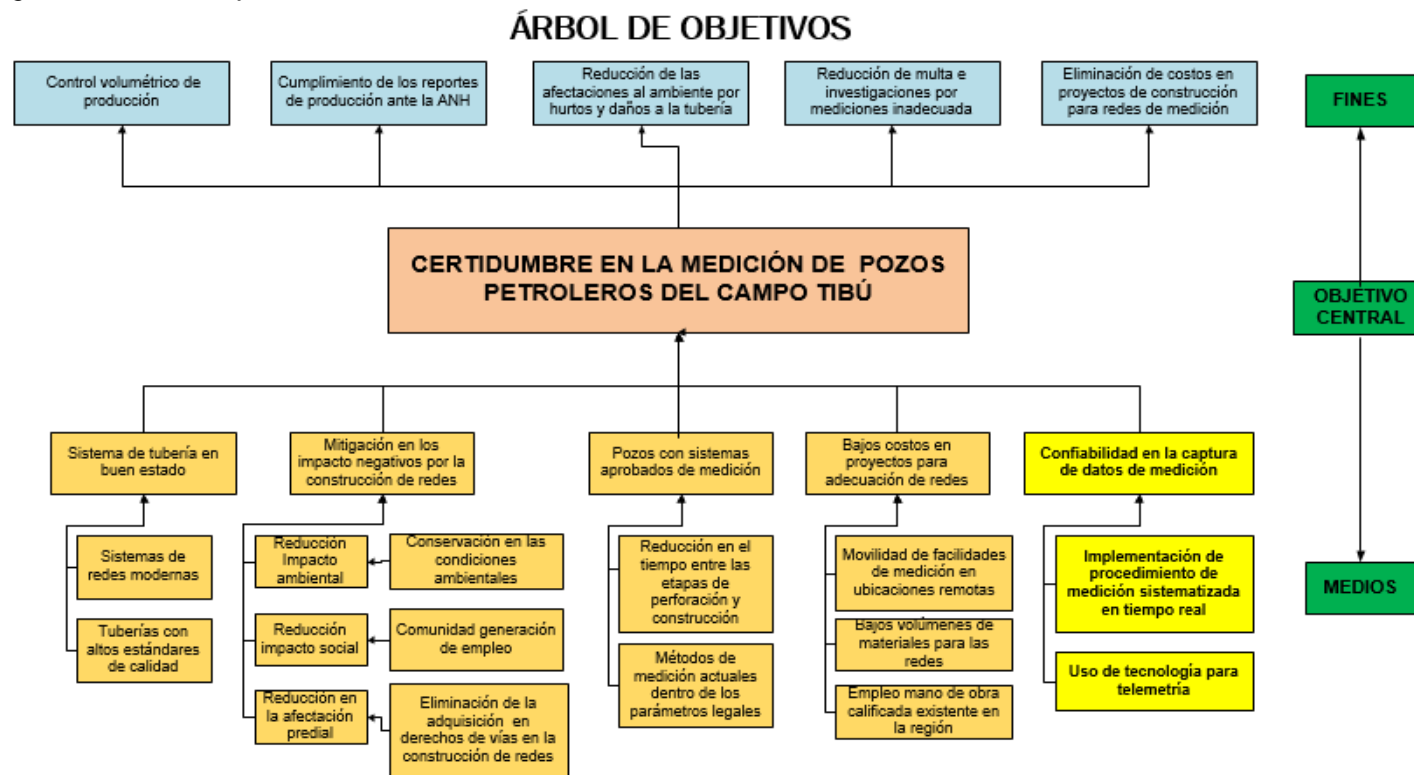
Los procedimientos rudimentarios de toma de datos de medición no son alternativas que contribuyan al modelo de negocio de la compañía. Que se basa en la reducción de costos y el performance de los productos y/o servicios, que requiere Ecopetrol para seguir con la explotación del crudo en todo el territorio nacional de manera competitiva; es por tal motivo que se debe innovar en procedimientos que generen un valor agregado a la compañía, por último, en un medio tan globalizado se deben involucrar las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) como una herramienta que solucione las dificultades presentadas.

Al cotizar en la bolsa, Ecopetrol se ha convertido en una empresa de corte mundial, de ahí la necesidad de mejorar procesos y procedimientos, con la adquisición de maquinaria y personal altamente calificado en las necesidades que se presentan diariamente en los campos.

1.2.5. Árbol de objetivos.

Conforme al problema identificado en la Figura 1. Árbol de problemas, existe la necesidad del diseño de un método para la medición de pozos productores, que cumpla con especificaciones legales que demandan la ANH y el Ministerio de Minas y Energía. De ahí la importancia de visualizar la Figura 2. Árbol de objetivos.

Figura 2. Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración Propia, Árbol de objetivos en el que se puede observar el objetivo central que busca resolver el problema central (identificado previamente en el árbol de problemas), junto con los medios utilizados para lograrlo (rectángulos inferiores) y los fines (rectángulos superiores).

1.3. Alternativas de solución

Para este apartado se tuvo en cuenta las disciplinas de los autores, con la finalidad de contribuir desde su óptica a la solución del problema. Para trabajar sobre la idea de este documento se realizó por método *Scoring*. (Para más información ver Anexo A. Lluvia de ideas)

1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar el problema.

Se describen a continuación las dos alternativas planteadas en términos técnicos y de alcance.

1.3.1.1. *Alternativa 1: Instalación de medidores análogos en sitio.*

Descripción técnica: Instalación de medidores análogos en el separador multifásico, donde se aíslan las fases del petróleo: agua gas y crudo. Con estos medidores análogos se puede visualizar la información de volumen de cada una de las fases. El operario captura los datos suministrados por los medidores y se almacenara donde el cliente lo desee. Complementariamente se incluirá la planeación del diseño requeridos para los diferentes materiales.

Alcance: Planeación del diseño de medición para los pozos productores de las fases anteriormente mencionados.

1.3.1.2. *Alternativa 2: Diseño de un método que utilice la red móvil para el envío de los datos.*

Descripción técnica: El proyecto consiste en la instalación de sensores a la entrada y a la salida del separador de prueba para cuantificar el valor del petróleo, luego el sensor por medio de un circuito electrónico envía los datos por medio de la red móvil a una persona encargada de sistematizarlas. Complementariamente se incluirá la planeación del diseño las pruebas necesarias y la tecnología que se utilizará para la culminación del proyecto.

Alcance: Planeación del diseño de medición para los pozos productores de las fases anteriormente mencionados.

1.3.2. Selección de alternativa.

Para la elección de la alternativa y la puesta en marcha del proyecto se utilizó el método *Scoring*, que se describirá a continuación.

Figura 3. Método *Scoring* Alternativa 1

ALTERNATIVA 1							
CRITERIOS	PONDERACIÓN	P1	P2	P3	Cálculo P1	Cálculo P2	Cálculo P3
Acceso a la información	4	7	7	7	28	28	28
Presupuesto de materiales	3	5	5	7	20	20	28
Innovación tecnológica	5	6	6	5	24	24	20
Impacto ambiental	4	6	5	6	24	20	24
Estandarización	4	7	8	7	28	32	28
Confiabilidad de la información	4	6	5	5	24	20	20
Mejora del proceso	4	5	6	5	20	24	20
TOTAL CÁLCULO					168	168	168

Fuente: Elaboración propia, Método de selección para calificar cuantitativamente la alternativa # 1 (instalación de medidores análogos en sitio) propuesta para la solución del proyecto.

Figura 4. Método *Scoring* Alternativa 2

ALTERNATIVA 1							
CRITERIOS	PONDERACIÓN	P1	P2	P3	Cálculo P1	Cálculo P2	Cálculo P3
Acceso a la información	4	7	6	7	28	24	28
Presupuesto de materiales	3	7	6	6	28	24	24
Innovación tecnológica	5	8	8	9	32	32	36
Impacto ambiental	4	7	7	6	28	28	24
Estandarización	4	8	9	8	32	36	32
Confiabilidad de la información	4	8	9	7	32	36	28
Mejora del proceso	4	7	7	8	28	28	32
TOTAL CÁLCULO					208	208	204

Fuente: Elaboración Propia, Método de selección para calificar cuantitativamente la alternativa # 1 diseño de un método que utilice la red móvil para el envío de datos) propuesta para la solución del proyecto.

Figura 5. Criterios

LISTAS DE CRITERIOS	
Acceso a la información	4
Presupuesto de materiales	3
Innovación tecnológica	5
Impacto ambiental	5
Estandarización	4
Confiable de la información	4
Reducción de costos	3

Valoración de los criterios	Definición
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Importante
5	Muy importante

Raiting	Definición
1	Extra bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Poco bajo
5	Medio
6	Poco Alto
7	Alto
8	Muy Alto
9	Extra alto

Fuente: Elaboración Propia, Criterios utilizados para realizar el proceso de selección (alternativa 1 y alternativa 2) en el que se definen la lista de criterios, la valoración de los mismo y el rating.

1.4. Objetivos proyecto caso

A continuación, se plasman los objetivos del proyecto en objetivo general y objetivos específicos que brinden una solución a la problemática que se plantea.

1.4.1. Objetivo general.

Diseñar un método de medición para el envío de información en tiempo real para los pozos productores para el campo Tibú.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Utilizar la tecnología móvil para enviar los datos en tiempo real y puedan ser consultados por los diferentes entes que regulan la producción de petróleo.

2. Adecuación de la infraestructura para la instalación del método de medición.
3. Verificar que el método diseñado cumpla los requisitos que exige la ANH.
4. Desarrollar el proyecto bajo las buenas prácticas que estipula el PMI®.
5. Tener en cuenta los principios de sostenibilidad de los recursos para la implementación del proyecto.

1.5. Marco Metodológico

Para realizar el levantamiento del marco metodológico del presente trabajo, se identificaron las fuentes de información, el tipo de investigación a desarrollar, los métodos y técnicas correspondientes.

1.5.1. Fuentes de información.

Se optó por tener dos fuentes de información para desarrollo del proyecto, que son las siguientes:

Internas: Se refiere a las fuentes que se pueden consultar dentro de Ecopetrol.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará el método de entrevista con el Ing. Nelson Soba, experto de Ecopetrol en equipo petrolero, también con el Ing. Juan José Acevedo líder de medición para el campo Tibú. No obstante, se realizarán encuestas de expectativas a los involucrados para saber el grado de satisfacción e impacto que tendrá el proyecto sobre ellos. Cabe resaltar que lo autores del documento también contarán como fuente interna de información,

ya el área de especialidad de cada uno aportara al desarrollo del proyecto. Por último, se manejará la guía del PMBOK®.

Externas: Hace alusión a las fuentes que pueden ser consultadas en el momento que no se encuentra información dentro la empresa del objeto de estudio.

Se debe tener en cuenta que para el método de medición que se debe diseñar se debe contar con información externa, ejemplo: libros, páginas web, publicaciones etc. Además de revisar la legislación que exige la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

1.5.2. Tipos y métodos de investigación.

El tipo de investigación que se utilizará en el proyecto es mixto, por las siguientes razones:

1. Representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo, contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques. (Pereira Pérez, 2011).
2. Se basa en la recopilación documental, como, por ejemplo: estudios de campo, información de antecedente del proyecto.
3. Bajo análisis matemáticos se obtendrán resultados que llevarán a la toma de decisiones.
4. Cada variable puede ser analizada separadamente, lo anterior se presta para que el equipo del proyecto pueda incluir recursos con alta o baja experiencia en un conocimiento en específico.

1.5.3. Herramientas.

En la Tabla 2 se describen las herramientas que se utilizarán en la fase de formulación.

Tabla 2
Herramientas

HERRAMIENTAS		
INTERNAS	Entrevistas	
	Encuestas	
	Documentación de ECOPETROL	
EXTERNAS	Publicaciones	
	Libros	
	Páginas WEB	
	TIC	
HERRAMIENTAS	SOFTWARE	<i>Microsoft Project®</i>
		<i>Microsoft Visio®</i>
		<i>WBS Chart®</i>
	PMI®	Matrices
		Diagramas
		Árbol de problemas
		Árbol de objetivos
		Acta de constitución
		Enunciado del alcance del proyecto
		Enunciado del alcance del producto
		Estructura Desagregadas (EDT, EDP)
		Cronograma de Actividades
		Presupuesto

Fuente: Elaboración Propia

1.5.4. Supuestos.

Entre los supuestos del proyecto se citan los siguientes:

1. Se espera que las normas y controles relacionados con toda la cadena de explotación de pozos petroleros en Colombia siga favorable para la industria.
2. El poder adquisitivo de los materiales para el método de medición no sea afectado considerablemente por el precio del dólar.
3. Aumento rápido de recurso humano para la capacitación del método de medición.
4. La producción del campo Tibú sea constante.
5. Cancelación a corto plazo de las financiaciones adquirida por los materiales, terrenos, maquinaria en el proyecto.
6. Aumento en la adquisición de tecnología móvil, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tendrá una buena recepción en el mercado.
7. Con la puesta en marcha del proyecto se generarán empleos, a su vez contribuirá a la conservación del medio ambiente.
8. Se cancele toda la cadena de explotación del campo Tibú, por cambios elevados en el precio de dólar.

1.5.5. Restricciones.

En la Tabla 3 se citan las restricciones del proyecto.

Tabla 3
Restricciones del proyecto

RESTRICCIONES		
Personal	Alcance	Costo y Tiempo
Resistencia por parte del personal que gestiona manualmente la medición del separador de prueba.	Se realicen cambios, lo cual de no ser controlados de manera correcta altere los objetivos del proyecto	El costo y tiempo planeado sean bajos con respecto a lo planeado.
Desconocimiento del personal para hacer uso del método de medición	La mala planeación se vea reflejado a lo largo del ciclo de vida del proyecto	La organización no cuente con los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto

Fuente: Elaboración propia

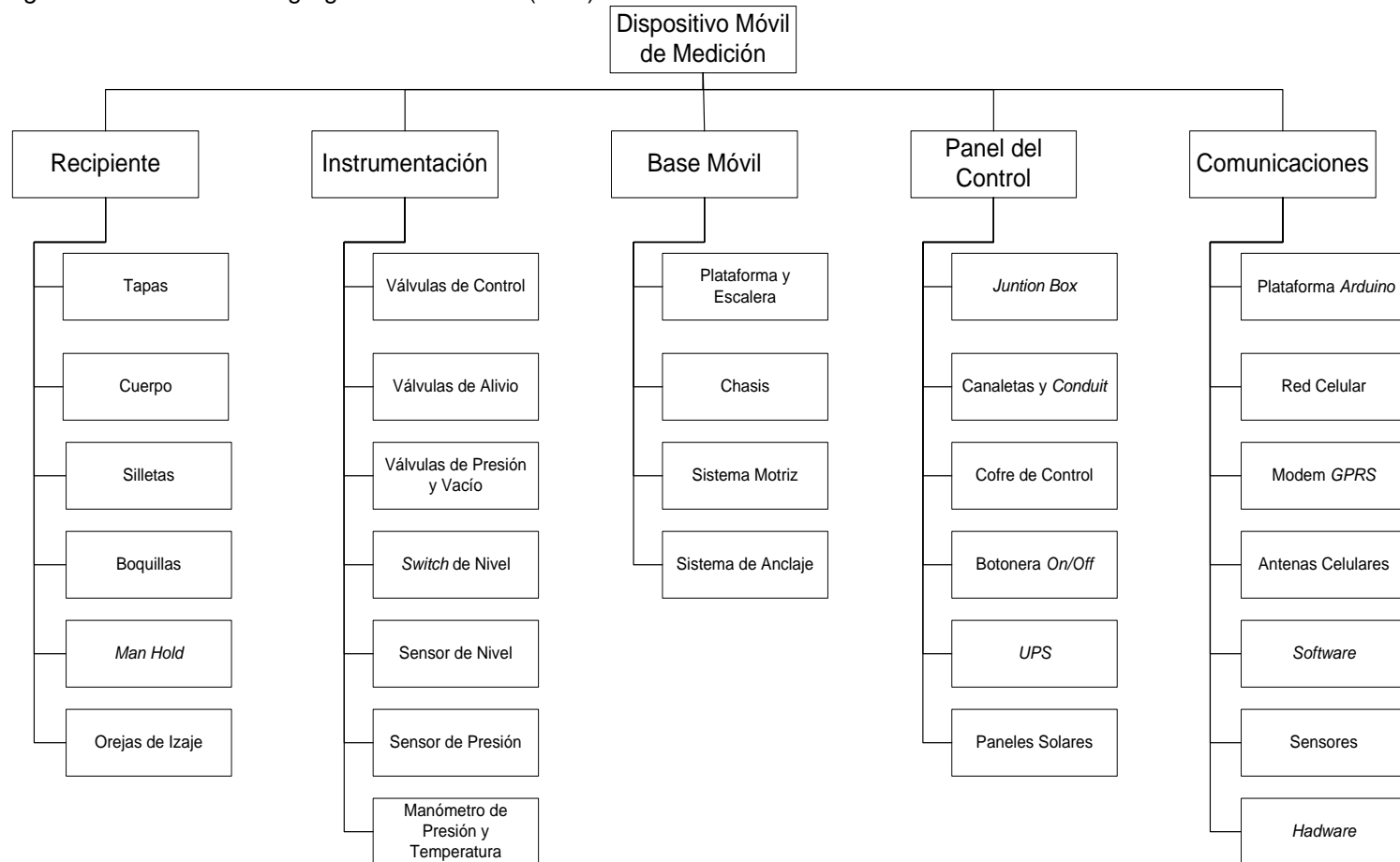
1.5.6. Entregables del trabajo.

Los entregables del proyecto se presentan como anexos al final del presente documento. Estos se enuncian a continuación:

1. Estudios y evaluaciones.
2. Planificación del proyecto.
3. Acta de constitución del proyecto.
4. Enunciado del alcance del proyecto.
5. Enunciado del alcance del producto.
6. EDT.
7. Presupuesto del proyecto.
8. Programación en *Microsoft Project* ®.

En la Figura 6. Estructura Desagregada de Producto (EDP), se realiza una descripción desagregada del producto proyecto caso:

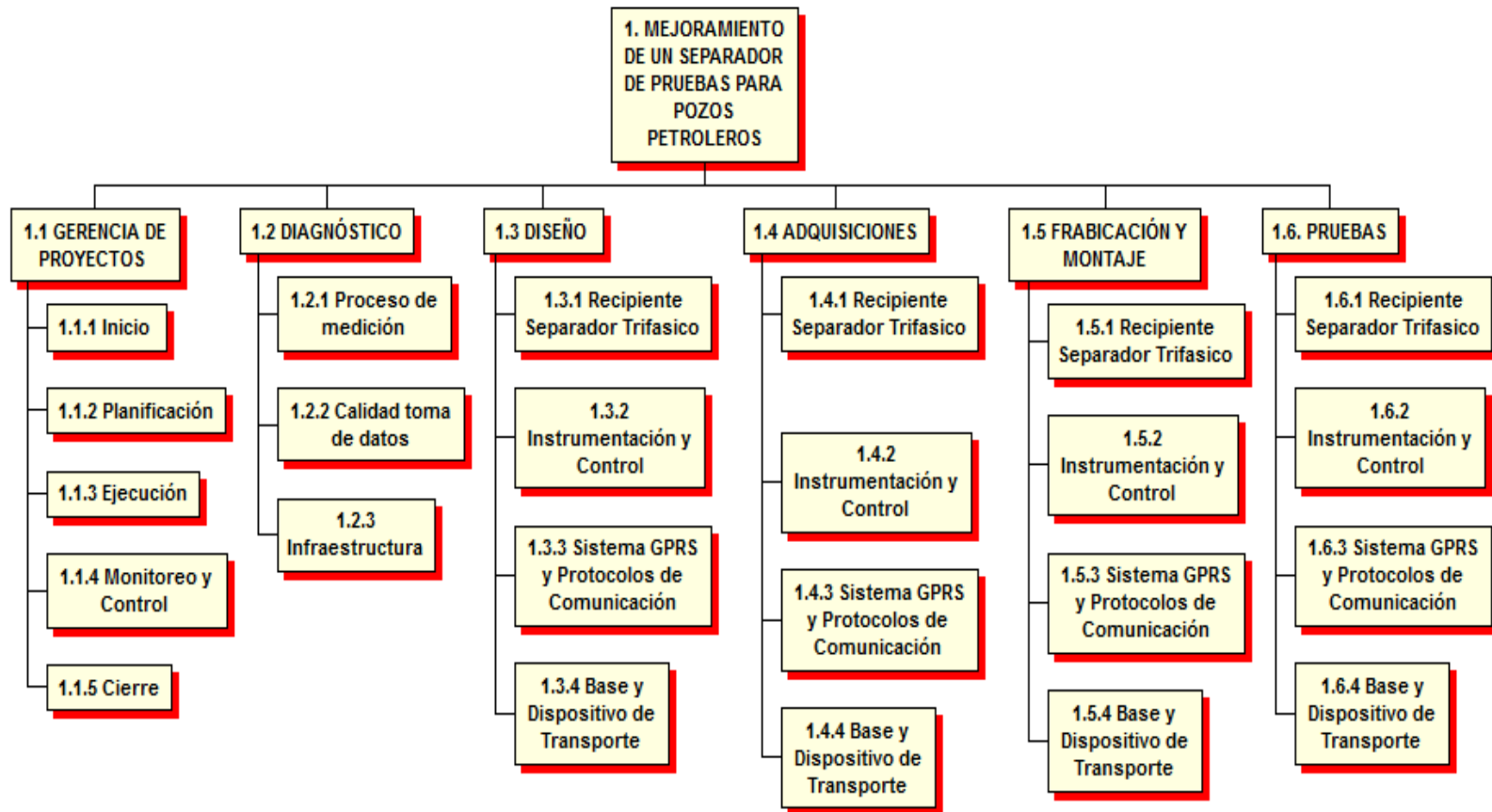
Figura 6. Estructura Desagregada de Producto (EDP)



Fuente: Elaboración propia, Estructura Desagregada del Producto, en la que se detallan los componentes que hacen parte del producto final, en este caso el dispositivo móvil de medición.

A continuación, se presenta la Figura 7. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Tercer Nivel, (Proyecto caso):

Figura 7. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Tercer Nivel



Fuente: Elaboración propia, Estructura en la que se pueden evidenciar los paquetes de trabajo de los cuales partirá el desarrollo del proyecto.

2. Estudios y evaluaciones

A continuación, se describen los estudios técnico, de sostenibilidad, económico y financiero para ejecutar el proyecto.

2.1. Estudio técnico

Se presenta la información de la empresa estudio. El área de interés se encuentra ubicada en el Departamento de Norte Santander en jurisdicción del municipio de Tibú.

2.1.1. Descripción general de la organización.

Ecopetrol S.A. es una Sociedad de Economía Mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, de conformidad con lo establecido en la Ley 1118 de 2006, regida por los estatutos sociales que se encuentran contenidos en la Escritura Pública No. 5314 del 14 de diciembre de 2007, otorgada en la Notaría Segunda del Círculo Notarial de Bogotá D.C., modificados por la Escritura Pública No. 560 del 23 de mayo de 2011, otorgada en la Notaría Cuarenta y Seis del Círculo Notarial de Bogotá D.C., la Escritura Pública No. 666 del 7 de mayo de 2013, otorgada en la Notaría Sesenta y Cinco del Círculo Notarial de Bogotá D.C. y la Escritura Pública No. 1049 del 19 de mayo de 2015, otorgada en la Notaría Segunda del Círculo Notarial de Bogotá D.C. (Ecopetrol S.A., 2014)

2.1.2. Direccionamiento estratégico.

A continuación, se presenta la misión, visión y valores corporativos de la empresa en estudio.

2.1.2.1. Misión.

Ecopetrol trabaja diariamente para construir un mejor futuro:

1. Rentable y sostenible

2. Con una operación sana, limpia y segura
3. Asegurando la excelencia operacional y la transparencia en cada una de nuestras acciones
4. Construyendo relaciones de mutuo beneficio con los grupos de interés

2.1.2.2. Visión.

Ecopetrol será una compañía integrada de clase mundial de petróleo y gas, orientada a la generación de valor y sostenibilidad, con foco en exploración y producción, comprometida con su entorno y soportada en su talento humano y la excelencia operacional. (Ecopetrol S.A., 2014).

2.1.2.3. Valores.

Ecopetrol cuenta desde hace varios años con un código de ética, construido de forma participativa, el cual se constituye en el referente formal e institucional de la conducta personal y profesional que deben tener todos los trabajadores, miembros de junta directiva, proveedores y contratistas de la empresa, independiente del cargo o de la función que ocupen.

La responsabilidad es el emprendimiento comprometido y solidario del mejor esfuerzo por conseguir los objetivos empresariales, con un manejo eficiente de los recursos, asegurando el desarrollo sostenible del entorno y el auto cuidado, prevaleciendo el bien común por encima del interés particular.

Se actúa con integridad porque Ecopetrol es coherente entre lo que piensa, dice y emprende dentro de los ámbitos personales y empresariales.

El respeto, reconociendo el derecho de la contraparte, conscientes de que este valor es el fundamento para la construcción de las relaciones interpersonales y empresariales vigorosas y benéficas. (Ecopetrol S.A., 2014).

2.1.2.4. Políticas.

Dentro de las políticas que tiene Ecopetrol, se destacan:

1. Ética y transparencia. Enmarca en la ética y la transparencia y así prevenir el fraude, la corrupción y el lavado de activos.
2. Compromiso con la vida. Respeto de los derechos humanos y hacia el medio ambiente.
3. Ambiente de trabajo. Reducir los riesgos generados por el modelo de negocio de la organización, para generar bienestar dentro de los trabajadores, contratistas, etc.
4. Excelencia operacional. Proponer metas y objetivos basados en altos estándares de calidad para asegurar la mejora continua en los diferentes procesos operacionales y de la organización.
5. Desarrollo sostenible. Comprometerse con la responsabilidad social corporativa, teniendo en cuenta las normas ambientales establecidas por el gobierno nacional.
6. Conocimiento e innovación. Considera la gestión del conocimiento, la tecnología y la innovación como factores fundamentales para la generación de valor y ventajas competitivas para la Organización. Fortalecer el aprendizaje organizacional, incorporando nuevos conocimientos y las mejores prácticas de la industria.

2.1.2.5. Objetivos de la compañía.

De acuerdo con los estatutos sociales, el objeto social de Ecopetrol S.A. es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos.

Adicionalmente, forman parte del objeto social de Ecopetrol :

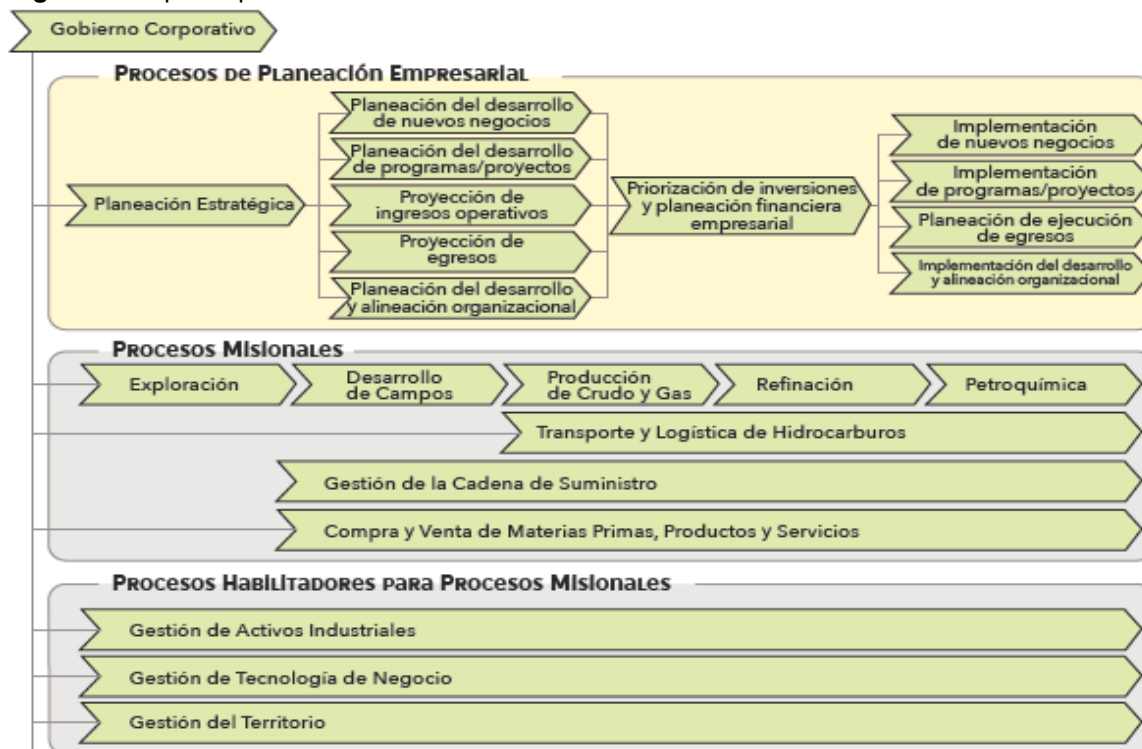
1. La exploración y explotación de hidrocarburos en áreas o campos petroleros que, antes del 1º de enero de 2004.
2. La exploración y explotación de las áreas o campos petroleros que le sean asignadas por la ANH.
3. Exploración y explotación de hidrocarburos en el exterior, directamente o a través de contratos celebrados con terceros.
4. Refinación, procesamiento y cualquier otro proceso industrial o petroquímico de los hidrocarburos, sus derivados, productos o afines, en instalaciones propias o de terceros, en el territorio nacional y en el exterior.
5. Compra, venta, importación, exportación, procesamiento, almacenamiento, mezcla, distribución, comercialización, industrialización, y/o venta de hidrocarburos, sus derivados, productos y afines, en Colombia y en el exterior.
6. Transporte y almacenamiento de hidrocarburos, sus derivados, productos y afines, a través de sistemas de transporte o almacenamiento propios o de terceros, en el territorio nacional y en el exterior, con excepción del transporte comercial de gas natural en el territorio nacional.
7. Realizar la investigación, desarrollo y comercialización de fuentes convencionales y alternas de energía.

8. Garantizar obligaciones ajenas cuando ello sea estrictamente necesario dentro del giro de sus negocios y en el marco de su objeto social, previa autorización de su Junta Directiva. (Ecopetrol S.A., 2014).

2.1.2.6. Mapa de procesos.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede observar el mapa de procesos de la compañía.

Figura 8. Mapa de procesos



Fuente: Ecopetrol, Mapa de procesos de la organización Ecopetrol en la que se describen los procesos de planeación empresarial, los procesos misionales y los procesos habilitadores para procesos misionales.

2.1.2.7. Mapa estratégico.

El plan de negocio se cimienta en tres pilares: i) protección de la caja, basada en consolidar ahorros y eficiencias, ii) disciplina de capital y iii) crecimiento rentable, seguro y limpio en producción y exploración (Ecopetrol S.A., 2014).

El plan contempla generar caja excedentaria por más de USD 4.800 millones, una política de distribución de dividendos alrededor del 40% y métricas de endeudamiento acordes con el grado de inversión. En la Figura 9. Mapa estratégico, se puede visualizar el mapa estratégico de Ecopetrol. (Ecopetrol S.A., 2014)

Figura 9. Mapa estratégico



Fuente: Ecopetrol, Mapa estratégico de la organización Ecopetrol, en la que se pueden observar los valores y pilares estratégicos de la organización para lograr cumplir su misión y visión.

2.1.2.8. Cadena de valor de la organización.

A continuación, se presenta la Figura 10. Cadena de valor de la organización con los respectivos interesados.

Figura 10. Cadena de valor de la organización.

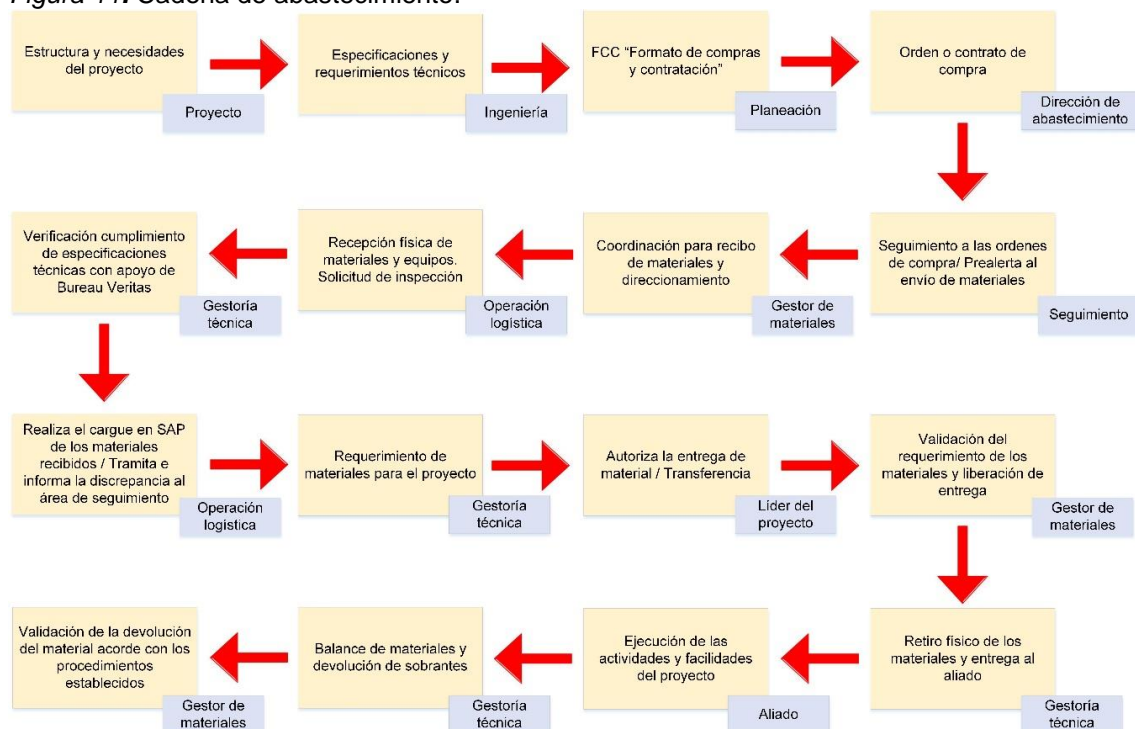


Fuente: Ecopetrol, Diagrama de cadena de valor de la organización Ecopetrol, en la que se identifican las partes interesadas y se define la ubicación dentro de la cadena de valor de cada uno de los procesos (tanto habilitadores como estratégicos).

2.1.2.9. Cadena de abastecimiento.

En la Figura 11. Cadena de abastecimiento, se presenta la cadena de abastecimiento de la organización estudio.

Figura 11. Cadena de abastecimiento.

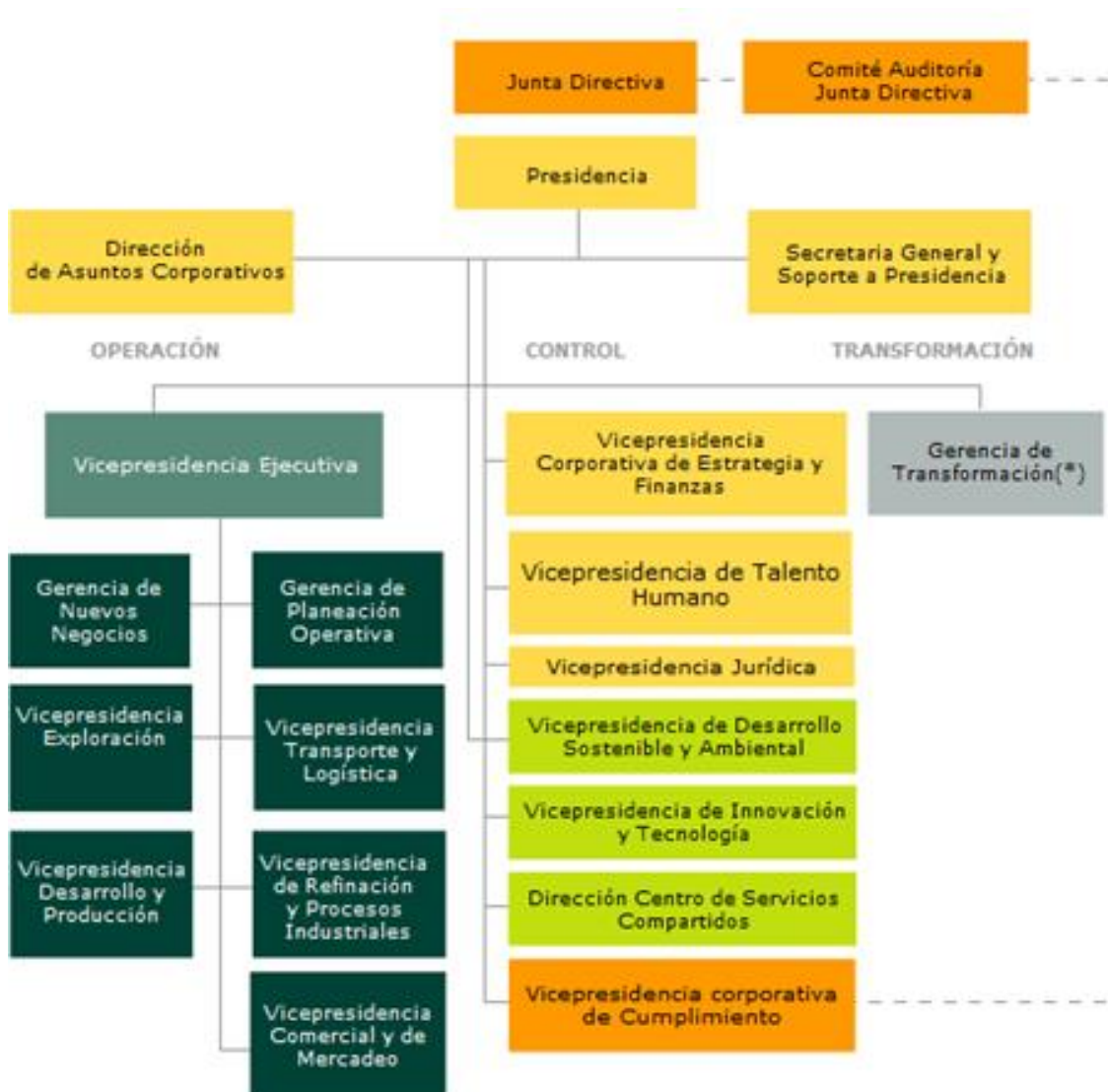


Fuente: Ecopetrol, Diagrama de la organización Ecopetrol en la que se menciona y describe brevemente cada sección de la cadena de abastecimiento.

2.1.2.10. Estructura organizacional.

En la Figura 12. Estructura organizacional, se presenta la estructura organizacional de Ecopetrol que fue aceptada por la junta directiva.

Figura 12. Estructura organizacional



Fuente: Ecopetrol, Organigrama de la organización Ecopetrol

2.1.3. Descripción actual del proceso.

Actualmente el proceso de recolección de datos de producción del campo petrolero TIBÚ se lleva de la siguiente manera:

1. Según los estudios previos el campo petrolero se debe producir 3.000 BOPD.
2. El separador de prueba tiene un medidor análogo que indica la cantidad de barriles que se produce diariamente.
3. Los datos los recoge un operario de forma manual, es decir, que se llevan en una libreta de Ecopetrol para luego digitalizarlos en un formato de Microsoft Excel ® y enviarlos al coordinador del Pozo.
4. Los medidores análogos fallan constantemente por ser obsoletos, lo que conlleva a que los datos almacenados por el operador no son reales y poco confiables.
5. Las libretas o donde se llevan los datos de producción en ocasiones se refunden o en su defecto se pierden.
6. La producción del pozo se define una tolerancia del 10% por arriba o por debajo de los 3.000 BOPD. (2.700-3.300)

Lo anterior evidencia que el proceso no está se lleva de la mejor manera, debido a la falta de herramientas tecnológicas que presenta el separador de prueba.

La manera de llevar los registros no es la adecuada, en consecuencia, no se tienen valores cercanos a la producción real del pozo petrolero en un día. Estos valores se deben notificar a Ecopetrol y a la ANH para distribuir las regalías al municipio y cotizar en la bolsa de Nueva York. Cabe resaltar que la producción puede aumentar o disminuir dependiendo del mismo pozo, dependiendo de las condiciones de mantenimiento o de alguna eventualidad. Por eso es vital tener información confiable que permita a Ecopetrol tomar decisiones para afrontar la continuidad o cierre del pozo.

2.1.3.1. Datos y análisis.

A continuación, se presenta en la Tabla 4 Producción petrolera diaria los datos de la producción petrolera (suministrados para el ejercicio académico), con su posterior análisis.

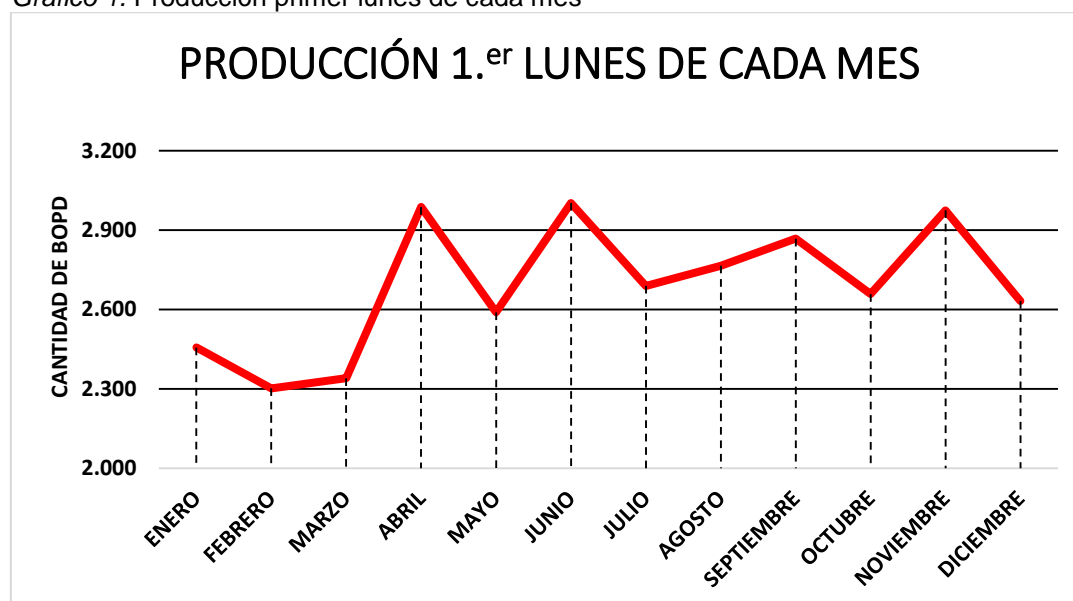
Tabla 4

Producción petrolera diaria

PRODUCCIÓN PETROLERA DIARIA CAMPO TIBÚ (Año 2.015)				
MES	1er lunes	2do lunes	3ro lunes	4to lunes
ENERO	2.456	2.489	3.067	2.983
FEBRERO	2.302	2.566	2.397	3.054
MARZO	2.340	2.491	3.189	2.987
ABRIL	2.987	2.659	2.867	3.001
MAYO	2.589	2.870	2.897	2.869
JUNIO	3.002	2.784	3.128	3.056
JULIO	2.689	2.798	2.765	3.067
AGOSTO	2.765	2.601	3.054	3.101
SEPTIEMBRE	2.867	2.567	2.967	2.954
OCTUBRE	2.658	2.841	3.001	3.125
NOVIEMBRE	2.974	2.543	2.568	2.966
DICIEMBRE	2.632	2.769	3.139	3.101
PROMEDIO	2.688,41667	2.664,83333	2.919,91667	3.022

Fuente: Elaboración Propia

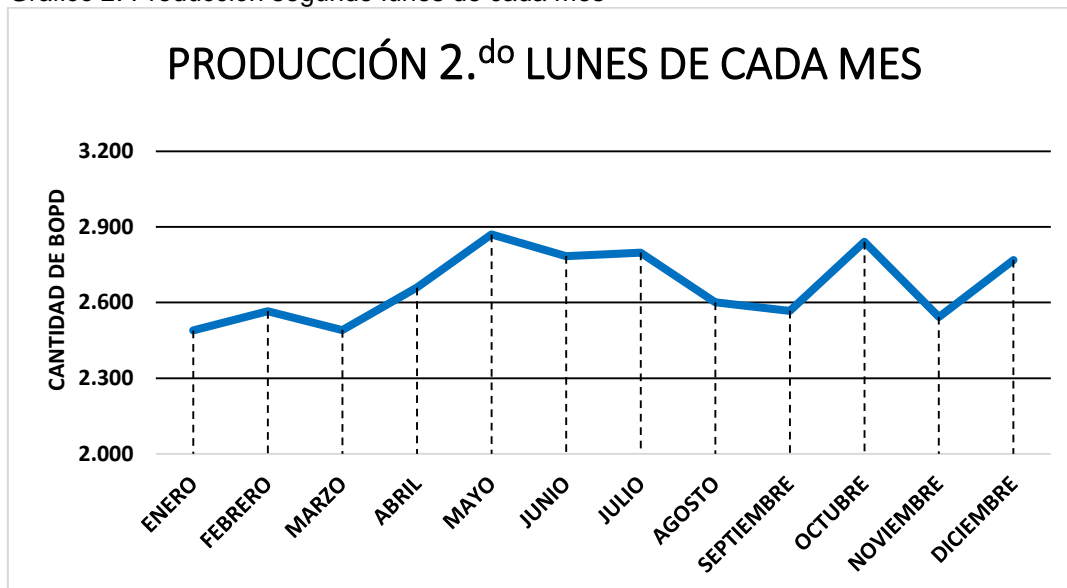
Grafico 1. Producción primer lunes de cada mes



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico 1. Producción primer lunes de cada mes, el promedio de producción del primer lunes de cada mes es 2.688.41 BOPD.

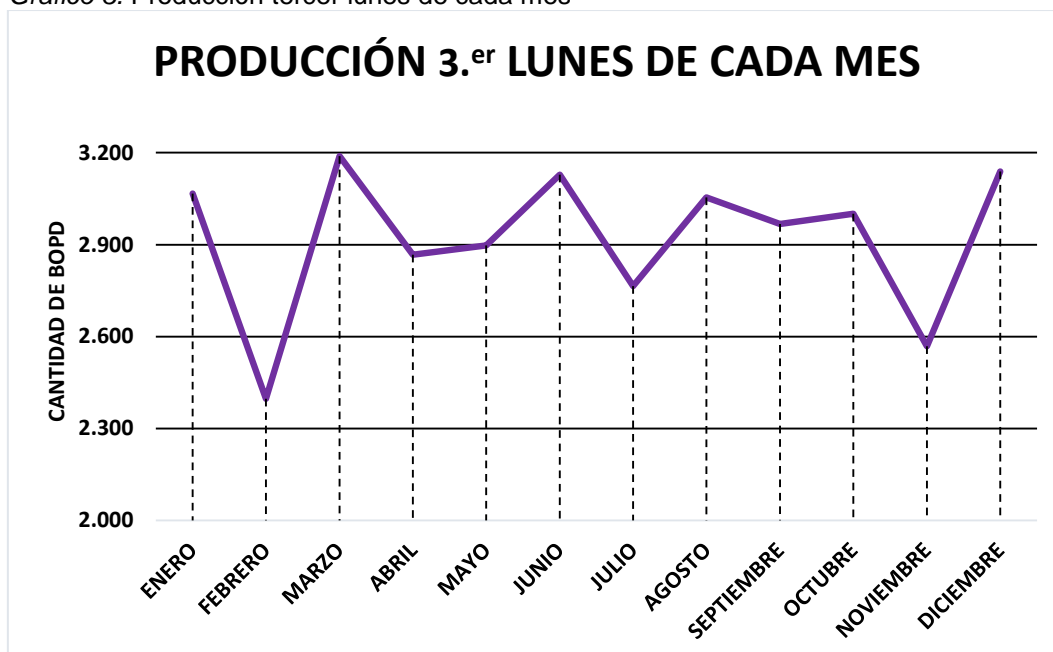
Grafico 2. Producción segundo lunes de cada mes



Fuente: Elaboración Propia

En el *Grafico 2. Producción segundo lunes de cada mes*, se puede observar que el promedio de producción del primer lunes de cada mes es 2.664.83 BOPD.

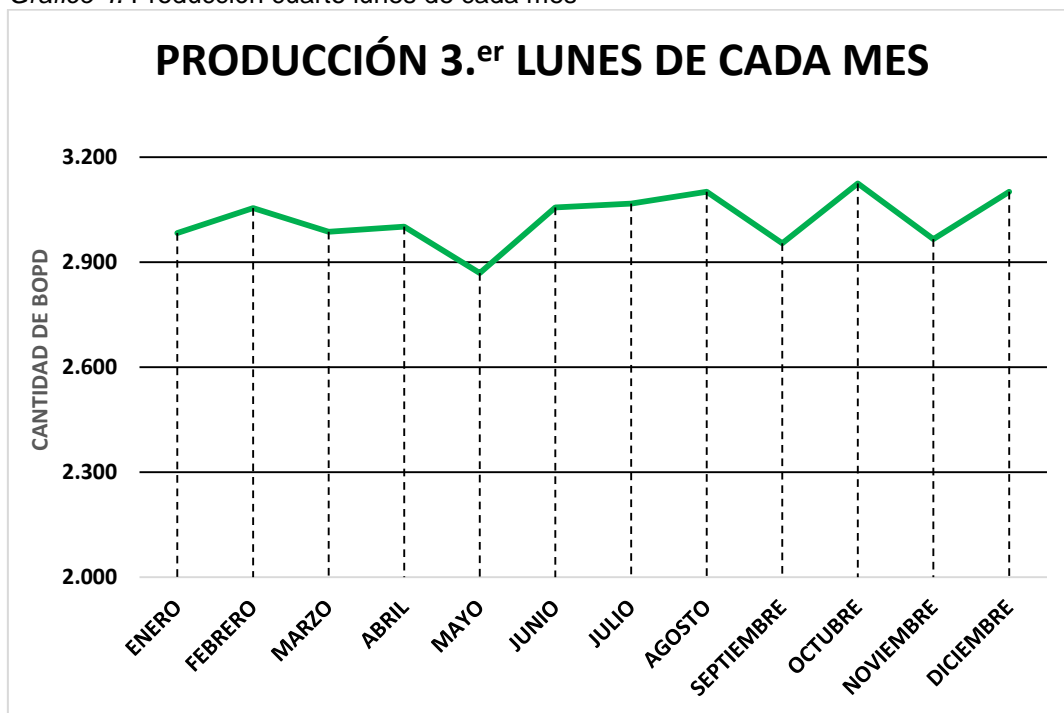
Grafico 3. Producción tercer lunes de cada mes



Fuente: Elaboración Propia

En el *Grafico 3. Producción tercer lunes de cada mes*, el promedio de producción del tercer lunes de cada mes es 2.919,91 BOPD.

Grafico 4. Producción cuarto lunes de cada mes



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico 4. Producción cuarto lunes de cada mes, el promedio de producción del cuarto lunes de cada mes es 3.022 BOPD.

De las anteriores gráficas se puede concluir:

1. El primer y segundo lunes de cada mes, la producción está por debajo del marco de tolerancia definido por Ecopetrol.
2. El tercer y cuarto lunes de cada mes, la producción está dentro del marco de tolerancia definido por Ecopetrol.
3. En el Grafico 1. Producción primer lunes de cada mes y Grafico 3. Producción tercer lunes de cada mes, se encuentran valores atípicos, por lo cual esto afecta el promedio de producción.
4. En el Grafico 4. Producción cuarto lunes de cada mes, se puede observar el comportamiento esperado por Ecopetrol, ya que los estudios previos indican que esta es la producción del pozo.
5. Al realizar el análisis de tendencia se tiene:

$$1. y = 34,353x + 2.465,1$$

$$2. y = 14,231x + 2.572,3$$

$$3. y = 5,6748x + 2.883$$

$$4. y = 6,7972x + 2.977,8$$

Tabla 5
Análisis de tendencia

GRÁFICA	Y	X	CONSTANTE	TENDENCIA	PRODUCCIÓN
G1	34,353	1	2.465,1	2.499,453	2.688,41667
G2	14,231	1	2.572,3	2.586,531	2.664,83333
G3	5,6748	1	2.888	2.893,6748	2.919,91667
G4	6,7972	1	2.977,8	2.984,5972	3.022

Fuente: Elaboración Propia

1. La tendencia de los datos de las 4 gráficas esta por debajo del promedio normal que son 3000 BOPD.
2. El comportamiento más lineal se presenta en el *Grafico 4*. Producción cuarto lunes de cada mes.
3. El comportamiento más atípico se presenta en el *Grafico 1*. Producción primer lunes de cada mes.

Lo anterior justifica que se debe realizar un cambio en la manera de almacenar estos datos, ya que algún dato atípico como se presenta en el Grafico 1. Producción primer lunes de cada mes, se puede alterar la consolidación de los datos para presentárselos a los interesados de Ecopetrol.

2.1.4. Estado del arte.

A continuación, se presenta los antecedentes más relevantes que se encontraron para la construcción del estado del arte y del diseño conceptual.

2.1.4.1. Descripción del producto.

El proyecto consiste en diseñar un dispositivo de medición que discrimine y envíe los valores del separador de prueba trifásico al operario de Ecopetrol, para registrar los datos obtenidos y su posterior análisis. Al finalizar del día se debe tener el consolidado del campo Tibú en variables tales como: gas, petróleo y agua. Ecopetrol deberá suministrar esta información a la Agencia Nacional de Hidrocarburos con el fin de cotizar en la bolsa de Nueva York.

El envío de información de discriminación de gas, petróleo y agua se realizará por medio de la red celular ya que permite la interacción del usuario con la utilización de diversas herramientas informáticas.

Las TIC han transformado la educación, los procesos organizacionales y las empresas abriendo puertas al aprendizaje individual y colectivo. Es por ello que hoy en día está ocupando un lugar cada vez más destacado y reconocido dentro de las organizaciones empresariales y educativas.

El proyecto comprende fundamentalmente los siguientes aspectos:

1. El formativo, referido a la capacitación del dispositivo, vinculada a los medios tecnológicos.
2. El tecnológico, referido a las TIC, mediante la selección, diseño, configuración, modelado y pruebas del dispositivo.

3. El económico, referido a obtener el retorno de la inversión con la implementación del dispositivo de medición, así como reportar los valores a la ANH.
4. El ambiental, alusivo a la implementación de “política de cero papel” en la captura de la información.
5. El social, referente a aumentar la calidad de vida con la generación de empleo y dirigiendo las regalías al departamento.

2.1.4.2. Aspectos legales.

El área de estudio se encuentra bajo jurisdicción de los siguientes organismos de control ambiental:

1. **Del orden nacional:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA
2. **Del orden regional:** Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander - Corponor
3. **Del orden departamental:** Departamento del Norte de Santander municipio de Tibú.

Teniendo en cuenta los diferentes regímenes de transición de la Ley 99 de 1993 sobre licenciamiento ambiental, el campo Tibú por haber iniciado su operación antes de la expedición de dicha ley no requerirá licencia ambiental. Sin embargo, sus operaciones deben estar amparadas por un plan de manejo ambiental establecido y debe contar con los permisos y autorizaciones ambientales que deben ser tramitados ante la Corponor, en lo relativo a recurso hídrico, vertimientos, aire y residuos sólidos.

2.1.5. Aplicación estado del arte.

Con el fin de implementar algunos conceptos de ingeniería previamente desarrollados por otras personas u organizaciones al separador multifásico, y hacer válidos los derechos de autor, se investigan y presentan en la Tabla 6 Listado de patentes las siguientes patentes:

Tabla 6
Listado de patentes

Patente	Componente extraído	Aplicación
WO2015002523A1	Método eliminación de impurezas	Se utilizará en el separador de pruebas multifásico, debido a que el crudo trae impurezas tales como lodo, gravilla y arena. Para el diseño y construcción del método es vital que no existan impurezas que puedan afectar la medición de las variables del separador multifásico.
WO1999024709A1	Separador de agua y sólidos	De esta patente se verificará la manera como éste dispositivo realiza la separación de agua y sólidos.
Prototipo de un sistema domótico para el monitoreo del monóxido de carbono en hogares*	Sistema móvil	Se utilizará en Hardware y Software en el separador de pruebas multifásico para la captura y el envío de información por medio de la red celular.

Fuente: Elaboración Propia

Nota: *En proceso de patente.

Lo anterior se implementará en el separador trifásico y se describe en la Figura 14. Diagrama de bloques

2.1.6. Proceso de diseño y desarrollo.

La Tabla 7 Normas y códigos internacionales y la Tabla 8 Documentos Referenciados, se hace referencia a las especificaciones que son de obligatorio cumplimiento en el correspondiente diseño, para cumplir la ingeniería conceptual y la satisfacción del cliente. En este apartado se detallan las especificaciones y estándares para el diseño, compra de materiales, fabricación, pruebas, inspección, tratamientos (térmicos, superficie, etc.), pintura, consumibles, mano de obra y maquinaria para la fabricación y montaje de cada recipiente a presión diseñado bajo el código ASME Sección VIII Div. 1.

Tabla 7
Normas y códigos internacionales

Norma / Sección	Título
ASME/ANSI	<i>American Society of Mechanical Engineers/American National Standards Institute</i>
Section II	<i>ASME Boiler and Pressure Vessel code an international code: Material Specifications.</i>
Section V	<i>ASME Boiler and Pressure Vessel code an international code: Non- Destructive Testing.</i>
Section VIII, Div 1	<i>ASME Boiler and Pressure Vessel code an international code: Rules for Construction of Pressure Vessels.</i>
Section IX	<i>ASME Boiler and Pressure Vessel code an international code: Welding and Brazing Qualifications.</i>
B16.5	<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings.</i>
B16.9	<i>Factory-Made Wrought Steel Butt-welding Fittings.</i>
B16.11	<i>Forged Steel Fittings, Socket-Welding and Threaded.</i>
B16.21	<i>Non-Metallic Gaskets for Pipe Flanges.</i>
B16.25	<i>Butt-Welding Ends.</i>
B16.34	<i>Valves-Flanged, Threaded, and Welding End.</i>
B16.47	<i>Large Diameter Steel Flanges, NPS 26 through NPS 60.</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
A-6	<i>General Requirements for Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling, and Bars for Structural Use</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
API	<i>STD 601 Metallic Gaskets for Raised-Face Pipe Flanges and Flanged Connections</i>
API 521	<i>Pressure-relieving and Depressuring Systems</i>

API 12J	<i>Oil and Gas Separators</i>
API 12L	<i>Specification for Vertical and Horizontal Emulsion Treaters</i>
API RP 551	<i>Process Measurement Instrumentation</i>
API RP-520 Part I	<i>Sizing, Selection, and Installation of Pressure Relieving Devices in Refineries Part I and II, Sizing and Selection</i>
SSPC	<i>Steel Structure Painting Council</i>
SSPC SP5	<i>Joint Surface Preparation Standard White Metal Cleaning (NACE No. 1: 1994).</i>
SSPC SP6	<i>Joint Surface Preparation Standard Commercial Blast Cleaning (NACE No. 3: 1994)</i>
ISA	<i>The International Society of Automation</i>
ISA S 5.1	<i>Instrumentation Symbols and Identification</i>
ISA S 5.2	<i>Binary Logic Diagrams for Process Operations</i>
ISA S 5.4	<i>Instrument loop diagrams</i>
ISA S7.3	<i>Quality Standard for Instrument Air</i>
ISA RP12.1	<i>Electrical Instruments in Hazardous Atmospheres</i>
ISA S20 S	<i>Especifications forms of Pressure Measurements and Control Instruments, Primary elements and control Valves</i>
Ecopetrol S.A.	
ECP-VST-P-MEE-ET-004	Especificación Técnica para Recipientes a Presión de Acero al Carbono y de baja aleación

Fuente: Ecopetrol.

DOCUMENTOS REFERENCIADOS

Tabla 8
Documentos Referenciados

No del Documento	Nombre del Documento
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-205	Hoja de Datos Bota de Gas
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-207	Hoja de Datos KO Drum
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-218	Hoja de Datos Scrubber de Gas
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-231	Hoja de Datos Recipiente Diesel UL-142
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-222	Hoja de Datos Separador Trifásico
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-103	Hoja de Datos Scrubber de Gas (PIA)
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-110	Hoja de Datos Filtros Canasta (PIA)
SCO-5205334-12101-IB-MEE-HD-210	Hoja de Datos Filtros Canasta (CPF)
SCO-5205334-12101-IB-PRO-PID-201_1	P&ID Separador Trifásico de Producción
SCO-5205334-12101-IB-PRO-PID-201_2	P&ID Separador Trifásico de Producción
SCO-5205334-12101-IB-PRO-PID-201_3	P&ID Separador Trifásico de Producción
SCO-5205334-12101-IB-MET-ET-005	<i>Piping Class</i>

SCO-5205334-12101-IB-INS-GG-002	Especificación General de Instrumentos
---------------------------------	--

Fuente: Elaboración Propia

2.1.7. Ingeniería básica y conceptual.

En la ingeniería básica se compila los requerimientos del cliente y se brindan las alternativas de solución. La problemática identificada es: la incertidumbre de la medición del campo petrolero de Tibú ya que el sistema de control de producción es obsoleto.

Los separadores de pruebas, cuenta con un sistema de control volumétrico de producción análoga, siendo así, que los datos que se recolectan no son reales. La fiabilidad y confiabilidad de los datos recolectados es primordial para la solución del diseño.

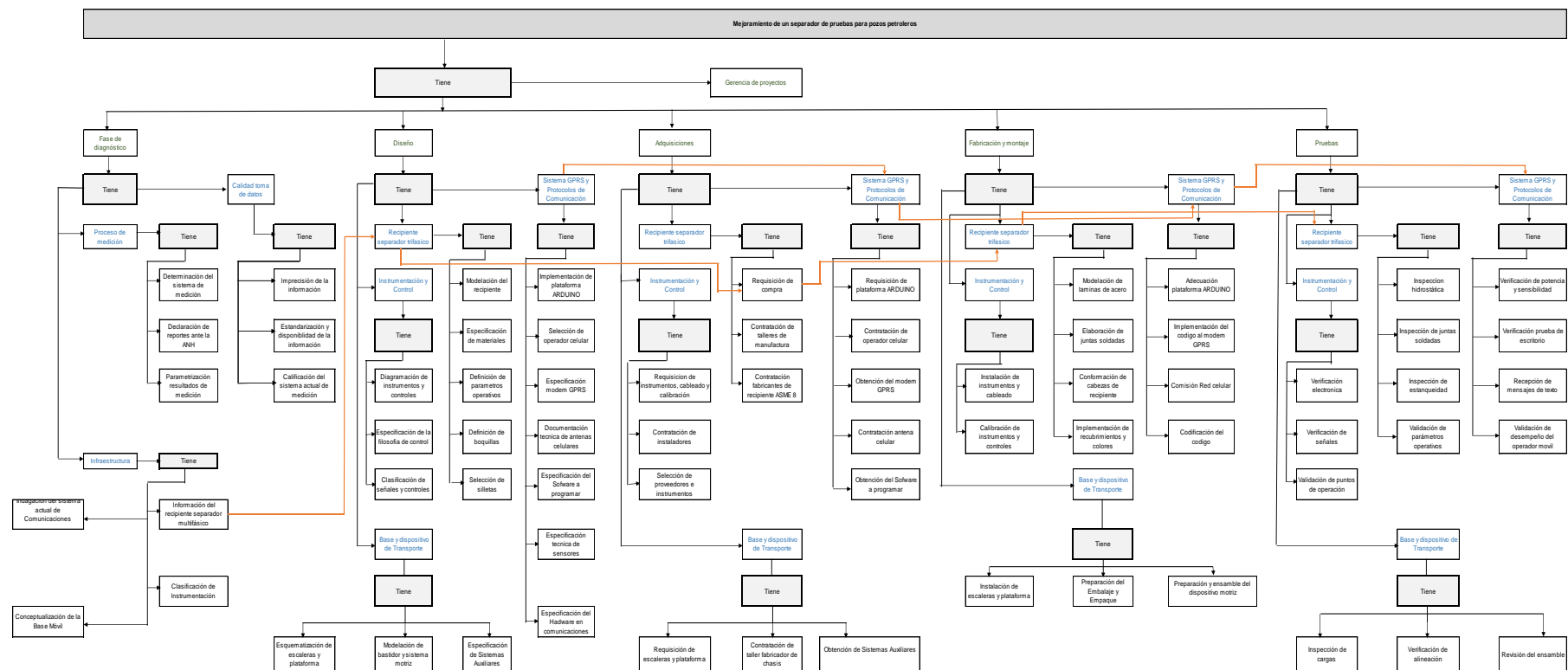
Para la ingeniería conceptual, el separador de pruebas trifásico contará con sensores a la salida de cada variable (agua, petróleo y gas) con el fin de discriminar los valores. Estos datos se enviarán por medio de la red celular a un operador de Ecopetrol para su sistematización y consolidación.

Para la correcta descripción del proyecto que se va a instalar se realizó la Figura 7. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Tercer Nivel

2.1.8. Diseño conceptual del producto.

Para continuar con el estudio estudio se puede visualizar en la Figura 13. Diseño conceptual del producto.

Figura 13. Diseño conceptual del producto

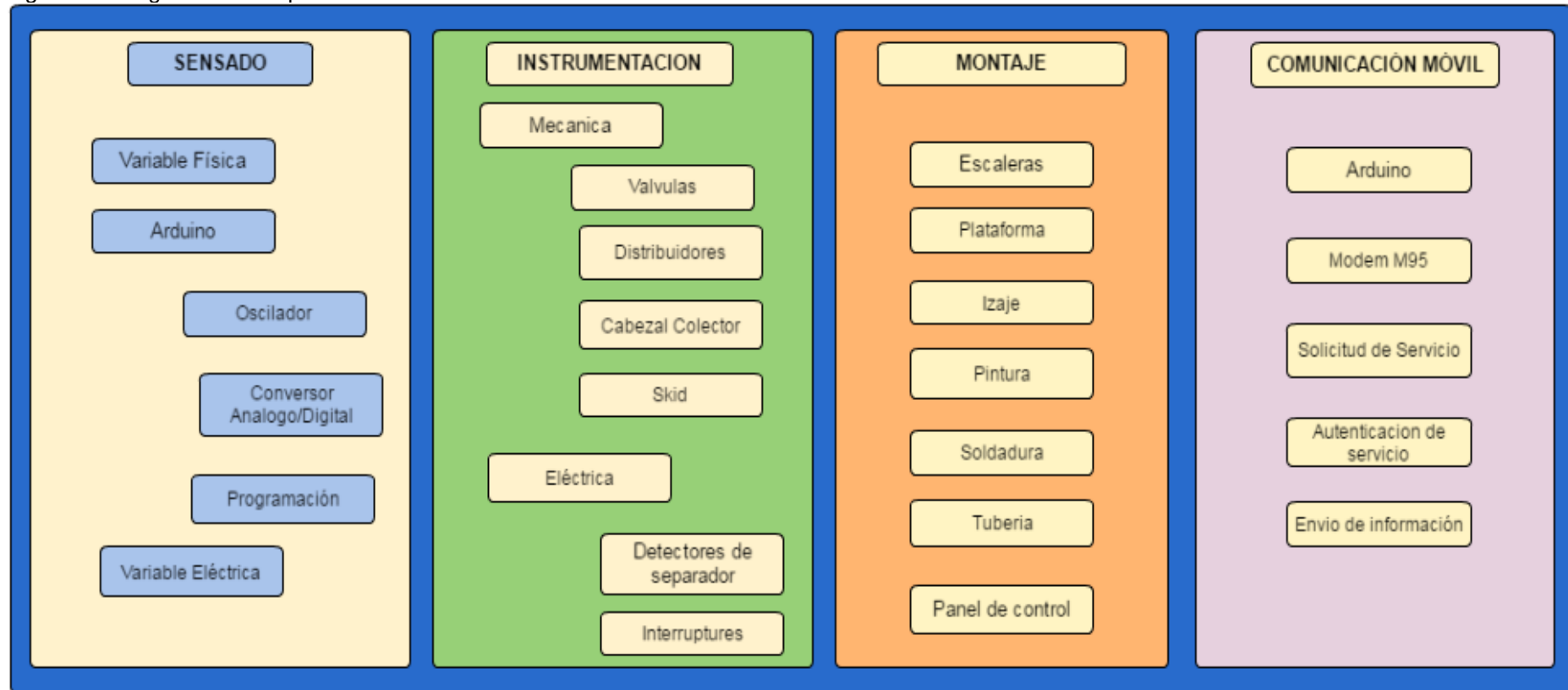


Fuente: Elaboración Propia, se presenta las relaciones entre el diseño conceptual y la EDT.

2.1.9. Diagrama de bloques.

En la *Figura 14*. Diagrama de bloques, se presenta el esquema del separador trifásico para pozos petroleros.

Figura 14. Diagrama de bloques



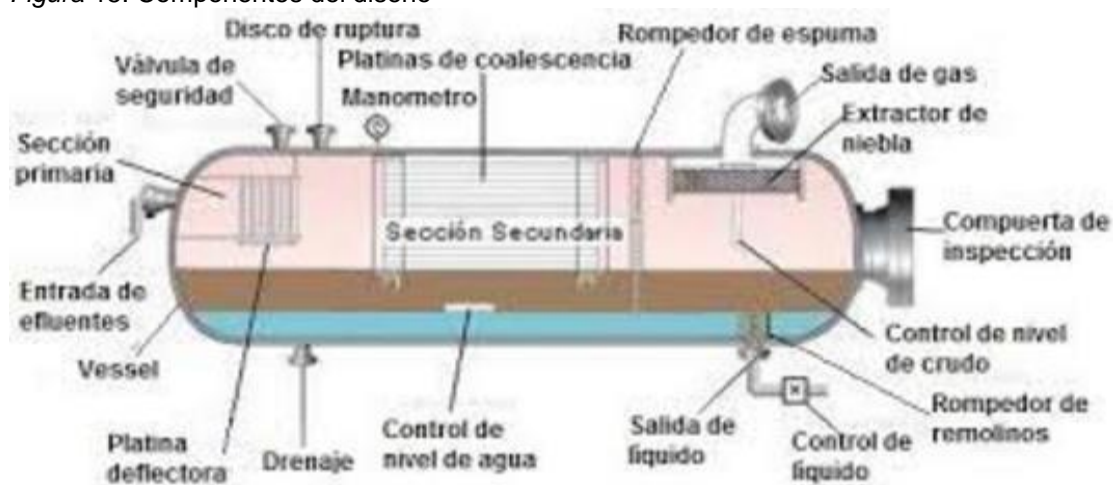
Fuente: Elaboración Propia, Diagrama en el que se evidencia el esquema del separador trifásico para pozos petroleros (bloques: sensado, instrumentación, montaje y comunicación móvil).

2.1.10. Componentes del diseño.

En la Figura 15. Componentes del diseño, se denotan los componentes del diseño, se definen algunos:

Compuerta de inspección: Los Distribuidores deben tener un mínimo de 95% de eficiencia. El diseño del distribuidor debe estar sustentado con estudios de dinámica de fluidos.

Figura 15. Componentes del diseño



Fuente: (Schlumberger Oilfield , s.f.), Descripción detallada de cada una de las piezas que hacen parte del diseño del instrumento de medición móvil.

Cabezal colector de crudo: El cabezal colector en la salida debe tener como mínimo un 95% de eficiencia.

Drenajes: Deben suministrarse drenajes de interface para remoción de sedimentos o residuos de emulsión no tratable en la interface del recipiente.

Salida de agua: La salida del agua tendrá un cabezal colector interno diseñado para recoger el agua que se deposita a lo largo de la parte inferior del recipiente.

Válvulas manuales: los interruptores serán inductivos (proximitores) y estarán alojados en una sola carcasa con encerramiento para áreas clasificadas.

Para el control del líquido, se utilizará un modem GPRS:

GPRS: (*General Packet Radio Service*) Es una tecnología orientada a paquetes y por lo tanto más adecuada para las transmisiones de datos, en concordancia con los mecanismos empleados en las redes fijas. Las bases que se fijaron para el diseño GPRS son fundamentalmente:

1. La eficiencia espectral, se realiza de manera asimétrica.
2. Bajo coste de implantación.
3. Al usuario final se le cobra por uso mas no por el tiempo de conexión, como se realizaba en anteriores tecnologías.
4. Mejores prestaciones en cuanto a velocidad: aumento en el caso ideal la velocidad de transmisión hasta 21,4 kbits.
5. Calidad de servicio.

La tecnología GPRS permite proporcionar servicios de transmisión de datos de una forma más eficiente a como se venía haciendo hasta el momento.

2.2. Sostenibilidad

El proyecto que se presenta en este documento como cualquier otro que se plantee implementar, generará en cada una de sus etapas una serie de impactos en el ámbito social, ambiental y económico, la viabilidad y sostenibilidad del proyecto estará dada por la capacidad que este tenga de prevenir, minimizar, mitigar o compensar cada uno de estos impactos. El presente capítulo presenta una breve descripción de la forma en que el proyecto busca generar sostenibilidad en el tiempo en los ámbitos mencionados anteriormente.

2.2.1. Social.

El proyecto se desarrolla en el área rural del Municipio de Tibú, Norte de Santander, donde actualmente funciona la planta de producción de Ecopetrol. El Municipio de Tibú está situado en el departamento de Norte de Santander al noreste del país, en la frontera con Venezuela y a orillas del río Tibú. Dentro de las ciudades más pobladas de Colombia es el número 160, y es la sexta ciudad del departamento después de Cúcuta, Ocaña, Villa del Rosario, Los Patios y Pamplona. La economía del municipio de Tibú es altamente minera, depende principalmente de la explotación petrolera. Además de esto cuenta con importantes hectáreas de cultivos de cacao, yuca, maíz y palma de aceite, este último en aumento. Cabe destacar que este municipio es muy comercial por ser fronterizo con Venezuela y cuenta con un importante sector de ganadería bovina. (Alcaldía de Municipio de Tibú, 2012)

Conscientes de la importancia que tiene la población en el área de influencia del proyecto se hace necesario analizar brevemente los principales indicadores sociales. En primer lugar el 48% de la población se encuentra en edad productiva, lo que refleja una fortaleza en la mano de obra del municipio, pese a esto aproximadamente el 50% de los hogares se encuentran en condiciones de miseria, situación que puede ser explicada por los altos índices

de empleo informal y la escasez de oportunidades para la población que cuenta con un nivel de educación básico, sumado a esto las industrias que se encuentran en la zona ofrecen las mejores vacantes laborales a pobladores de otras zonas del país que han contado con mejores oportunidades, relegando aún más el aumento de calidad de vida de la población local. (Alcaldía de Municipio de Tibú, 2012). A pesar de que el proyecto no generará un gran número de empleos en la comunidad, si permitirá que aquellos que se vinculen al mismo tengan la oportunidad de pertenecer el sector formal que ofrece garantías y beneficios para sus familias, así mismo podrá ser tomado como referencia para próximos proyectos que si podrán ser multiplicadores de oportunidades laborales, favoreciendo a la comunidad en mención.

2.2.2. Ambiental.

Con el fin de realizar un diagnóstico ambiental completo que permitiera identificar los impactos más significativos generados durante la totalidad del ciclo de vida del proyecto, se realizó una identificación de impactos, un balance de masas y un análisis cuantitativo de la huella de carbono, en las que se pudo concluir que los recursos más afectados serán el agua, el suelo y la flora, al tener como principales impactos el consumo de agua, energía y papel asociados a las actividades administrativas requeridas para hacer seguimiento a cada etapa del proyecto, sin embargo dentro del presente documento se presenta el Plan de Gestión de Ambiental (Ver Plan de de gestión ambiental.), en el que se plantean las estrategias, metas e indicadores establecidos para prevenir, minimizar, mitigar y compensar la totalidad de los impactos, propendiendo por generar una sostenibilidad ambiental.

2.2.3. Económica.

Debido a la importancia del estudio de sostenibilidad económica, este se presenta en el numeral 2.3. Estudio económico financiero, en el cual se incluyeron los siguientes temas, Presupuesto del caso de negocio, presupuesto

del proyecto, fuentes y usos de fondos, flujo de caja del proyecto, evaluación financiera y análisis de sensibilidad.

2.2.4. Riesgos.

Se realizó identificación y registro de riesgos de acuerdo a la estructura de desagregación de los mismos, donde cada categoría contiene como mínimo un riesgo que afecta los objetivos del proyecto, clasificándolo como amenaza u oportunidad.

2.2.4.1. Involucrados.

Dentro del manejo de los riesgos del proyecto se debe analizar el papel de los involucrados del proyecto, como uno de los factores que pueden generar impacto sobre el proyecto ya sea como factor ambiental o como elemento interno.

2.2.4.1.1. Matriz involucrados.

En las estrategias de sostenibilidad del proyecto es necesario realizar un análisis exhaustivo de todos aquellos agentes que tengan relación directa o indirecta con el mismo, esto a través de un análisis de involucrados. El objetivo es conocer los diferentes comportamientos que seguirán los involucrados, quienes están relacionados con el proyecto en diversos momentos y así buscar las estrategias necesarias de acuerdo con el involucrado y evaluar la mejor estrategia. En la Tabla 9 Matriz de Involucrados se puede visualizar la identificación de los involucrados, el problema, el recurso y la entidad a la que pertenecen

Tabla 9
Matriz de Involucrados

INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS	RECURSOS	ENTIDAD
Ecopetrol S.A.	Mejorar el proceso de medición de producción.	Cumplir con los requerimientos para entidades públicas.	Patrocinio, capital, estandarización.	Ministerio de minas y Energía.
Departamento de producción de la gerencia Catatumbo.	Obtener un sistema de medición eficiente, confiable y práctico.	Restricción al cambio.	Información para ingeniería, estadísticas y definición de alcance.	Vicepresidencia de producción de Ecopetrol
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Desarrollo del proyecto, dentro del marco propuesto.	Dedicación parcial, por atender otros proyectos de la regional central.	Gerenciamiento, planeación, control, ingeniería, procura, pre y comisionamiento.	Vicepresidencia Regional Central, PMBOK®, estándares técnicos de la industria.
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Obtener datos precisos y certificados sobre la producción del campo.	Aval de los procesos mediante certificados burocráticos.	Parámetros para la presentación de datos.	Gobierno nacional.
Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Responsabilidad de los recursos y resultados del proyecto.	Interferencia con otras áreas de la compañía.	Gestión de alto nivel, aprobación de recursos.	Gerencia de Ecopetrol
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Cumplimiento de la licencia emitida para el campo.	Cumplimiento burocrático.	Parámetros de operación, en cumplimiento del cuidado del medio ambiente	Gobierno nacional.

INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS	RECURSOS	ENTIDAD
			y comunidades.	
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios	Beneficios a la comunidad por el desarrollo del proyecto.	Permeadas por asociaciones delincuenciales de la región, ambiente hostil y posibilidades de bloqueo a las actividades.	Recurso humano no calificado y calificado en operaciones técnicas.	Gobernación del Norte de Santander y entidades a cargo.
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Desarrollo de infraestructura para la operación cumpliendo los acuerdos de la convención sindical.	Reclamaciones por reducción de personal de operaciones. Bloqueos a las actividades por meeting sindical nacional.	Conocimiento en los juicios de expertos y vigilancia de derechos laborales a funcionarios y contratistas.	Central Unitaria de Trabajadores (CUT)
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Dar cumplimiento a los parámetros exigidos por ECOPETROL para las contrataciones y compras del proyecto	Cumplimiento burocrático, extensión de tiempos durante los procesos de contratación y adquisiciones.	Parámetros para la adecuada contratación y adquisiciones del proyecto.	Gerencia de Ecopetrol
Proveedores	Suministrar los bienes y servicios que se requieran durante el proyecto a cambio de rentabilidad económica.	Disponibilidad, cumplimiento y satisfacción técnica y de calidad.	Bienes y servicios requeridos por el proyecto.	Registro de proveedores de Ecopetrol, registro ante cámara y comercio, Dian.

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4.1.2. Matriz dependencia-Influencia.

Se realizó clasificación de los interesados en base a la influencia y dependencia del proyecto, teniendo en cuenta que la influencia se toma como la capacidad de influenciar la organización para alcanzar sus metas y que tendrán un poder de decisión que afectaría el desarrollo del proyecto, mientras la dependencia se toma como los involucrados que dependen el proyecto. Ver Tabla 10

Matriz dependencia – influencia.

Tabla 10
Matriz dependencia – influencia

		Nivel de influencia de los stakeholders en la organización	
		Bajo	Alto
Grado de dependencia de los stakeholders respecto de la organización	Alto	Vicepresidencia de contratación y abastecimiento. Proveedores	Ecopetrol S.A. Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central. Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.
	Bajo	Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo. Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.4.1.3. Matriz tema y respuesta.

De acuerdo a los datos anteriores, se realiza la Tabla 11 Matriz de temas y respuestas, Tabla 12 Etapas de Madurez de los temas a tratar con involucrados y Tabla 13 Etapas de desarrollo de respuestas ante los involucrados, con el fin de evidenciar el posible desarrollo de los involucrados y la respuesta organizacional.

Tabla 11
Matriz de temas y respuestas

LAS CUATRO ETAPAS DE MADUREZ DE LOS TEMAS.	
Latente	Algunos integrantes de equipo de proyectos han tratado el tema y se tiene como lección aprendida en otros proyectos.
Emergente	El tema ya se tiene catalogado como una lección aprendida de proyectos similares, se trabaja en la consolidación del procedimiento.
En consolidación	Existe estandarización para tratar el tema en la compañía, existen personas dedicadas al tema, los resultados de la implementación están en desarrollo.
Institucionalizado	Existen políticas muy bien definidas y puestas en práctica en la compañía sobre el tema. Se realiza seguimiento a los resultados.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12
Etapas de Madurez de los temas a tratar con involucrados

ETAPAS DE DESARROLLO DE RESPUESTA ORGANIZACIONAL A UN TEMA	
Sin relación	No hay relación con el tema, por fuera del manejo del proyecto.
Exploratoria	Cuando se presentan los escenarios se exploran y se maneja con el involucrado, se aprende del tema. Pero requiere de compromiso individual.
En desarrollo	Se establecen espacios con el involucrado, se puede involucrar el diseño de acuerdo a las necesidades del involucrado. No existen protocolos

	definidos y se desconoce el impacto sobre el proyecto.
Integrada	Se tienen establecidos procesos para atender la necesidad del involucrado, se generan espacios sistemáticos para asegurar el manejo del tema.
Estratégica	Dentro de las políticas de la organización existen relaciones con el involucrado, hacen parte de la estrategia de negocio y generan impacto dentro y en el entorno del proyecto.

Tabla 13*Etapas de desarrollo de respuestas ante los involucrados*

INVOLUCRADOS	TEMAS	MADUREZ DEL TEMA	RESPUESTA ORGANIZACIONAL	ZONA OPORTUNIDAD/ RIESGO
Ecopetrol S.A.	Aumentar y mantener el valor de los activos de la compañía.	En consolidación	Estratégica	Zona C Mayor oportunidad.
	Mantener la buena imagen de la compañía, apartándose de la corrupción.	Institucionalizado	Integrada	Zona B Media preocupación
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Generar un método eficiente y práctico para la operación.	En consolidación	En desarrollo	Zona A Riesgo
	No afectar las operaciones actuales.	Latente	Estratégica	Zona C Mayor oportunidad.
	Establecer un soporte técnico de confiabilidad con el activo.	En Consolidación	Integrada	Zona B Media preocupación
Departamento de proyectos e	Recurso humano competente e	En consolidación	Integrada	Zona B Media

INVOLUCRADOS	TEMAS	MADUREZ DEL TEMA	RESPUESTA ORGANIZACIONAL	ZONA OPORTUNIDAD/ RIESGO
ingeniería de la gerencia central.	idóneo.			preocupación
	Disponibilidad total del equipo requerido de profesionales.	Institucionalizado	Estratégica	Zona B Media preocupación
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Utilización de métodos de medición aprobados.	En Consolidación	Estratégica	Zona C Mayor oportunidad.
	Reportes con oportunidad y eficacia solicitada.	Institucionalizado	Integrada	Zona A Riesgo
Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Aprobación de presupuesto	Emergente	Estratégica	Zona C Mayor oportunidad.
	Conformidad con el alcance y cronograma.	En consolidación	En desarrollo	Zona A Riesgo
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Cumplimiento de emisiones	Institucionalizado	Integrada	Zona A Riesgo
	Cumplimiento de trámites para permisos ambientales.	Institucionalizado	Estratégica	Zona B Media preocupación
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios	Socialización de suministros y servicios necesarios	Emergente	Integrada	Zona C Mayor oportunidad.
	Presentación de contratistas.	Emergente	Integrada	Zona C Mayor oportunidad.
	Intervención en áreas y comunidades de	En consolidación	Integrada	Zona B Media preocupación

INVOLUCRADOS	TEMAS	MADUREZ DEL TEMA	RESPUESTA ORGANIZACIONAL	ZONA OPORTUNIDAD/ RIESGO
	la región			
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Derechos laborales de los empleados sub-contratados	Institucionaliza do	En desarrollo	Zona A Riesgo
	Derechos de la comunidad.	En consolidación	En desarrollo	Zona A Riesgo
	Paros nacionales.	Institucionaliza do	Sin relación.	Zona A Riesgo
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Cumplimiento de estándares de contratación.	En consolidación	Estratégica.	Zona C Mayor oportunidad.
	Extensión de tiempos en los procesos de adquisición.	Emergente	Exploratoria.	Zona A Riesgo
Proveedores	Inclusión en el vendor-list	Institucionaliza do	Sin relación	Zona A Riesgo
	Tiempos de entrega.	En consolidación	Estratégica	Zona C Mayor oportunidad.
	Calidad y proceso de certificación del producto.	En consolidación	Integrada	Zona B Media preocupación
	Cumplimiento de pagos	Institucionaliza do	Exploratoria	Zona A Riesgo

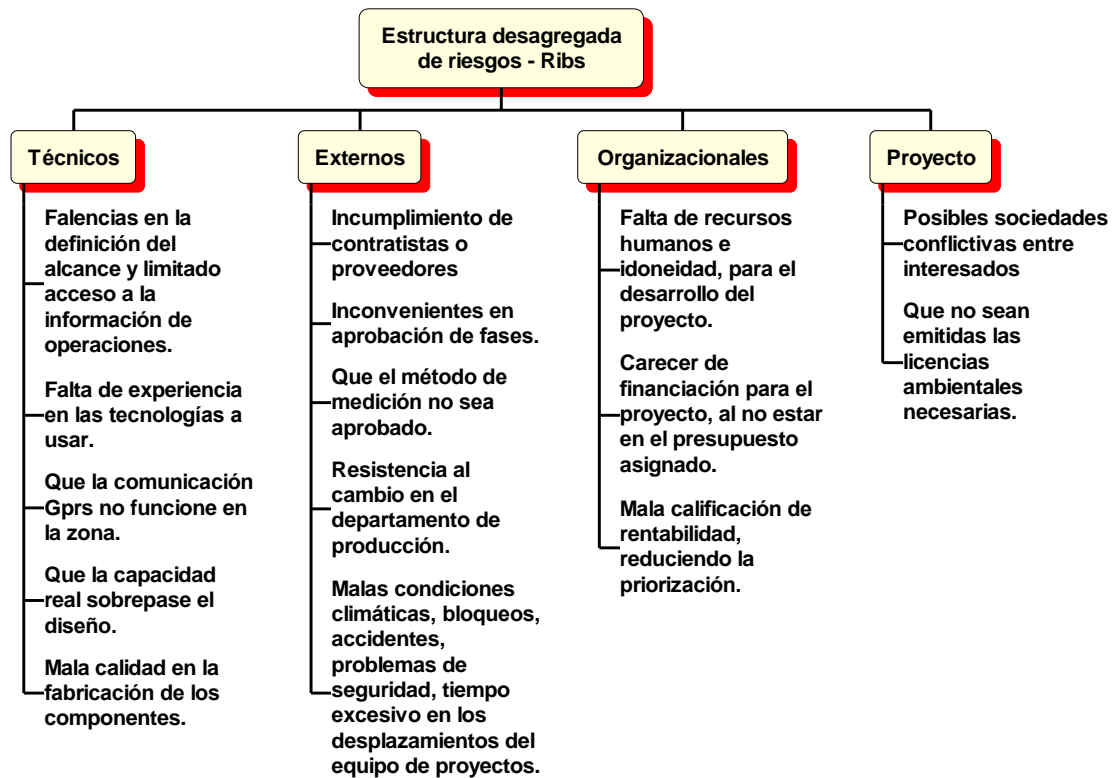
Fuente: Elaboración Propia

2.2.4.2. Risk Breakdown Structure –RiBS-

Los riesgos del proyecto han sido agrupados en las categorías de proyecto, externos, técnicos y organizacionales. La estructura desagregada de

riesgos del presente proyecto (Ribs) se muestra en la **Figura 16**. Estructura desagregada de riesgo.

Figura 16. Estructura desagregada de riesgo



Fuente: Elaboración Propia, Estructura detallada que presenta el listado de riesgos técnicos, externos, organizacionales y del proyecto al que está expuesto este.

2.2.4.2.1. Matriz de riesgos

El proyecto estará sujeto en cada una de sus etapas a una serie de riesgos ya sean propios, organizacionales, técnicos o externos, por lo que se hace necesario evaluar la probabilidad de que estos sucedan y definir las acciones de contingencia correspondientes, y así garantizar la continuidad y éxito del proyecto hasta la etapa de cierre del mismo. Ver Anexo S. Matriz probabilidad impacto

2.2.4.2.2. Análisis Cualitativo y Cuantitativo.

En base a lo identificado en la Estructura de Desglose de Riesgos, se realiza el análisis cualitativo y cuantitativo de cada uno de los riesgos identificados, determinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto sobre los objetivos del proyecto, así mismo se evalúa la contingencia aplicando la estrategia adecuada y su ponderación de incidencia sobre el costo y el tiempo. Las filas resaltadas en la valoración del riesgo son los aspectos más relevantes a tener en cuenta por el gerente del proyecto. Ver Anexo U. Análisis cuantitativo de riesgos

2.2.5. Pestle.

Se utilizo de manera estratégica análisis PESTLE, con el fin de identificar los diferentes impactos que el proyecto tendría en su área de influencia, así como el grado en que estos podrían influir en la sostenibilidad del proyecto. en la Tabla

14

Análisis PESTLE, presentada a continuación se despliega de forma detallada la interpretación de cada uno de los componentes.

Tabla 14
Análisis PESTLE

ANÁLISIS PESTLE													
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					Incidencia en el proyecto y recomendación inicial.
			A	D	AD	I	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
Político	Ley de empleo	Con la generación de Empleo (Ley 1429 de 2010) se demuestra que es un excelente instrumento para mejorar la situación laboral del país. En la zona donde se ejecutará el proyecto, la empresa que más genera	X			X					X		Con la realización del Proyecto se generará empleo en la fase de construcción se generarán alrededor de 20 empleos de los cuales el 70% serán contratados de la comunidad de Tibú.

ANÁLISIS PESTLE													
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					Incidencia en el proyecto y recomendación inicial.
			A	D	AD	I	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
		empleo es Ecopetrol											
Económico	Situación económica actual	La situación económica en el municipio de Tibú es deficiente porque la mayoría de los recursos tienen un origen ilegal por el narcotráfico y contrabando.	X			X	X		X				Generación de 20 empleos formales y aumento en la calidad de vida de las familias de los empleados Recomendación: Brindar apoyo social y financiero a toda la comunidad que se encuentre impactada por el proyecto.
Social	Demografía	Demográficamente la región de Tibú se ve involucrada, ya que el proyecto se desarrolla en este sector.	X			X	X				X		Crear mecanismos de integración vertical entre la población, los organismos de planificación y ejecución de acciones y las autoridades,

ANÁLISIS PESTLE													
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia				Incidencia en el proyecto y recomendación inicial.	
			A	D	AD	I	Cr	Mn	N	I	P		Mp
													para que haya mayor participación a nivel local.
	Educación	La falta de perfiles calificados en la población dificulta cubrir los empleos ofertados.	X			X	X			X			Incidencia imparcial debido a que en la implementación del proyecto no se realizaran programas de educación que mejoren la situación actual. Recomendación: considerar la inclusión de un programa de capacitación dirigida hacia pobladores locales que podrían llegar a manipular el dispositivo móvil de medición.
	Calidad de Vida	El nivel de calidad de vida de la población de Tibú es bajo por la desigualdad y la falta de oportunidades.	X			X	X					X	Al generar empleo en la comunidad se mejorará la calidad de vida de la población.

ANÁLISIS PESTLE														
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia				Incidencia en el proyecto y recomendación inicial.		
			A	D	AD	I	Cr	Mn	N	I	P		Mp	
Tecnológico	Velocidad de obsolescencia tecnológica	El sector productivo donde se encuentra el proyecto está sujeto a cambios acelerado en cuanto a la tecnología utilizada	X	X	X							X		En el desarrollo del proyecto se contará con tecnología continua y eficiente.
	Energía renovable	En la regional de producción Catatumbo son poco desarrolladas las alternativas existentes para la generación de energía renovables.	X	X	X								X	El proyecto contempla las energías renovables como una reducción del consumo energético para el funcionamiento del dispositivo es por eso que se instalaran paneles solares para el funcionamiento del método de medición de pozos petroleros.
Legal	Legislación y protección ambiental	Actualmente se cumple con la Legislación y protección ambiental por parte de la empresa encargada de exploración y perforación de nuevos	X	X									X	El proyecto garantiza el cumplimiento de la norma constitucional vigente, además se contemplan el manejo y la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

ANÁLISIS PESTLE													
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					Incidencia en el proyecto y recomendación inicial.
			A	D	AD	I	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
		pozos petroleros en la región de Tibú											
Ecológico	Ambiental	En la zona donde se desarrolla el proyecto se evidencia gran cantidad de recursos naturales vulnerables a la afectación por la exploración y perforación de nuevos pozos de petróleo.	X	X						X			Incidencia imparcial debido a que el dispositivo optimizara el proceso mas no impactara la cantidad de crudo extraída

Fuente: Elaboración Propia

Fase:	Nivel de incidencia:
A: Análisis del problema	Mn: Muy negativo
D: Definición del método de medición	N: Negativo
AD: Adquisiciones	I: Indiferente

I: Implementación	P: Positivo
Cr: Cierre	Mp: Muy positivo

Fuente: Elaboración Propia

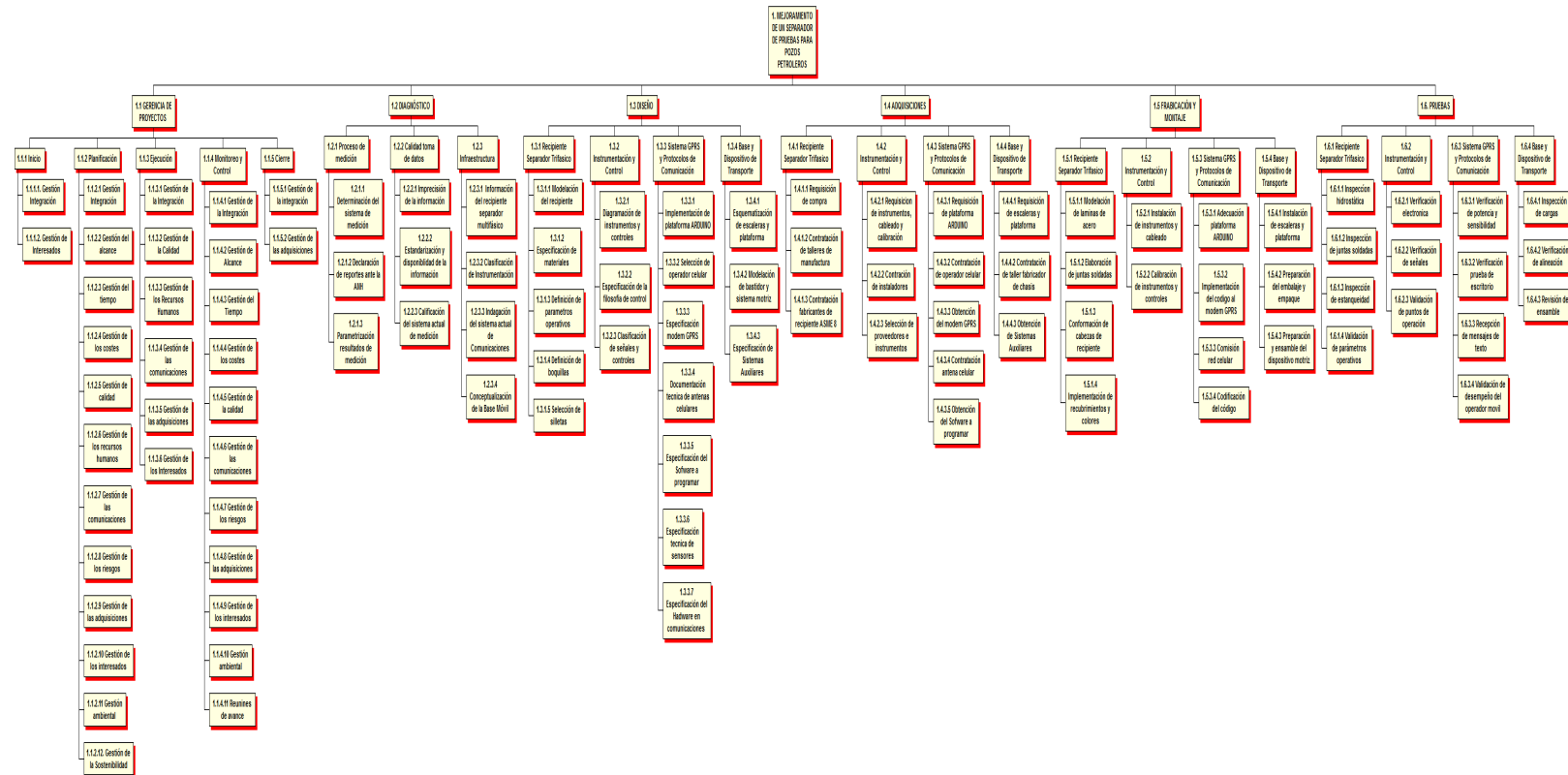
2.2.6. Matriz de Sostenibilidad.

La matriz de sostenibilidad se encuentra en el Anexo W. Matriz De Sostenibilidad, esta matriz fue desarrollada bajo el estándar p5 para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos. (*People – Planet – Profit – Process –Products*).

2.3. Estudio económico financiero

Se realiza la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y también un análisis detallado de los costos, los recursos y las fuentes del proyecto. La Figura 17. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Cuarto Nivel, se puede observar EDT del proyecto la cual hace parte de la línea base del alcance del proyecto.

Figura 17. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), Cuarto Nivel



Fuente: Elaboración Propia, Estructura en la que se pueden evidenciar de forma detallada las tareas en las que estará dividida cada etapa del proyecto.

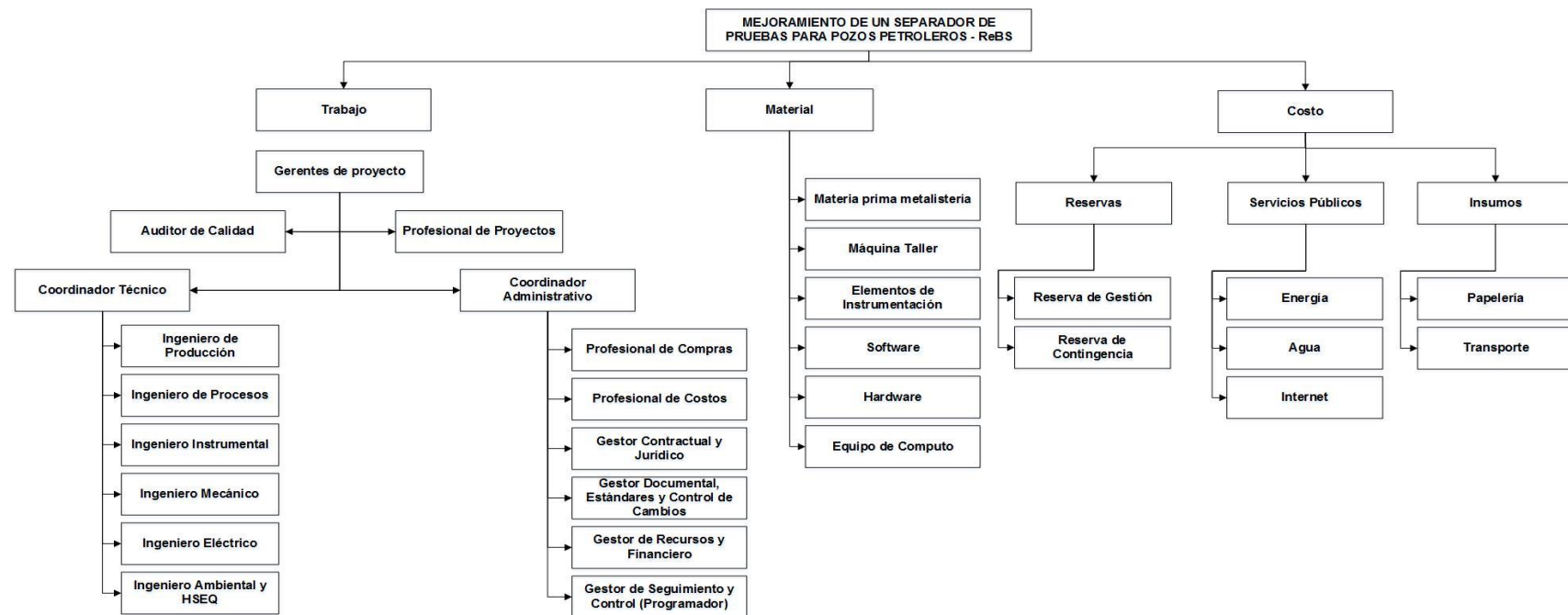
2.3.1. Cuentas de control y cuentas de planeación.

Se definen de la siguiente manera: para control 3 nivel y planeación 4 nivel.

2.3.2. Estructura de desagregación de recursos – EDRé / ReBS.

En la Figura 18. Estructura de desagregación de recursos, se presenta los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Figura 18. Estructura de desagregación de recursos

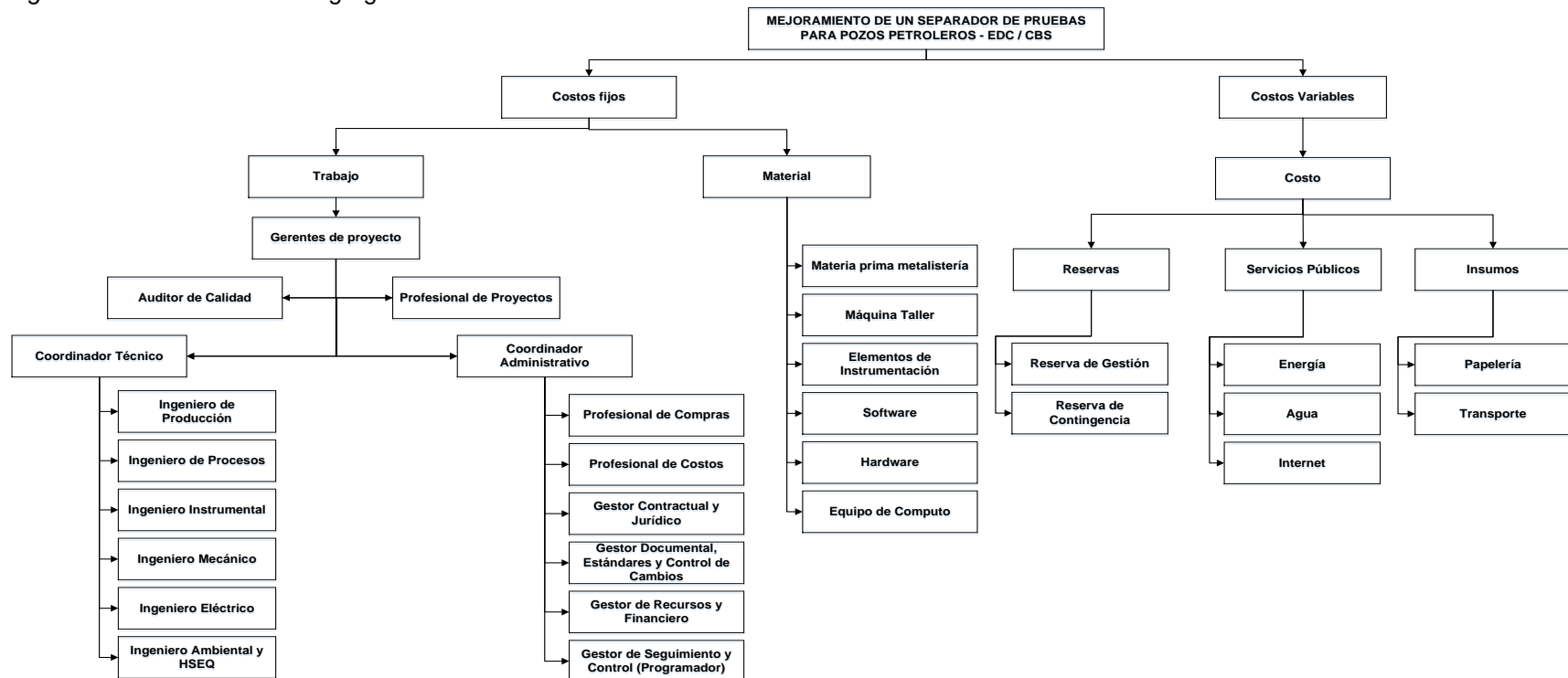


Fuente: **Elaboración Propia**, Estructura en la que se detalla el listado de recursos requeridos para el desarrollo del proyecto, clasificados en: recursos de trabajo, recursos materiales y recursos de costo.

2.3.3. Estructura de desagregación de costos EDC / CBS.

En la Figura 19. Estructura de desagregación de costos, se presenta los costos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Figura 19. Estructura de desagregación de costos



Fuente: Elaboración Propia, Estructura en la que se clasifican los recursos identificados anteriormente en costos fijos o costos variables (recursos de trabajo y recursos materiales corresponden a costos fijos, mientras que los recursos de costo corresponden a costos variables).

2.3.4. Análisis económico.

En análisis económico se realiza con base a los datos presentados en el estudio técnico, teniendo en cuenta las pérdidas que tienen Ecopetrol en este campo petrolero. En la Tabla 15 Datos de los campos, se presentan los campos productores de la región andina, ya soportaran el estudio.

Tabla 15
Datos de los campos

No.	Departamento	Ciudad	Nombre del campo
1	Boyacá	Puerto Boyacá	Caipal
2		Puerto Boyacá	Palagua
3	Cesar	San Martín	Caronte
4		Aguachica	Doña maría
5		San Martín	San roque
6		San Martín	Tisquirama
7	Huila	Baraya	Andalucía sur
8		Aipe	Arrayan
9		Aipe	Balcón
10		Aipe	Brisas
11		Neiva	Cebu
12		Aipe	Dina terciario
13		Neiva	Espino
14		Neiva	La jagua
15		Villavieja	Loma larga
16		Palermo	Palermo
17		Neiva	Palogrande
18		Neiva	Pijao
19		Neiva	Rio ceibas
20		Palermo	San francisco
21		Palermo	Santa clara
22		Neiva	Tello
23		Aipe	Tempranillo
24		Aipe	Tenay
25		Yaguara	Yaguara
26	Meta	Acacias	Acacias
27		Puerto López	Almagro
28		Villavicencio	Apiay

No.	Departamento	Ciudad	Nombre del campo
29		Villavicencio	Austral
30		San Martín	Camoa
31		Puerto Gaitán	Caño sur
32		Castilla nueva	Castilla
33		Acacias	Chichimene
34		Puerto Gaitán	Fauno
35		Villavicencio	Gabán
36		Villavicencio	Guatiquia
37		Villavicencio	Libertad norte
38		Puerto Gaitán	Mito
39		Villavicencio	Pompeya
40		Villavicencio	Suria
41		Villavicencio	Suria sur
42		Villavicencio	Tanane
43		Puerto López	Valdivia
44	Norte de Santander	La esperanza	Pavas
45		Cúcuta	Rio zulía
46		Tibú	Sardinata
47		Tibú	Tibú
48	Santander	Simacota	Aguas blancas
49		Sabana de torres	Aullador
50		Rionegro	Bonanza
51		Sabana de torres	Cristalina
52		Barrancabermeja	Galán
53		Puerto wilches	Garzas
54		Barrancabermeja	Infantas
55		Barrancabermeja	La cira
56		San vicente de chucuri	Lisama
57		Barrancabermeja	Llanito
58		San vicente de chucuri	Nutria
59		Sabana de torres	Provincia
60		El carmen de chucuri	San luis
61		San vicente de chucuri	Tesoro
62		Puerto wilches	Yarigui-cantagallo

Fuente: http://www.Ecopetrol.com.co/especiales/mapa_infraestructura.htm

A pesar de que el piloto se llevara en el campo Tibú, se debe tener en cuenta que Ecopetrol desea estandarizar el proyecto en el resto de campos petroleros de la región Andina teniendo como supuesto los mismos inconvenientes del campo Tibú.

En la Tabla 16

Análisis Económico, se presenta información relevante del comportamiento del dólar en el años 2015 y el estado ideal (producción de 3000 BOPD) frente al real, con el fin de identificar las pérdidas que tiene Ecopetrol por no contar con un separador trifásico que discrimine la cantidad de barriles de pozo de producción. (Dólar Web, s.f.)

Tabla 16
Análisis Económico

Información general						
Promedio precio barril petróleo año 2015				\$ 37,55		
Promedio precio dólar año 2015 (\$COP)				\$ 2.743		
Pozos en la región Andina				62		
Análisis Económico						
Escenario ideal						
	Barriles/día		Barriles/mes		Barriles/año	
Producción / barriles	2.700	3.300	81.000	99.000	972.000	1.188.000
Venta					\$ 2.666.196.000	\$ 3.258.684.000
Promedio Venta					\$ 2.962.440.000,00	
Escenario real						
	Barriles/día		Barriles/mes		Barriles/año 2015	
Producción 1er lunes	2.668		80.040		\$ 960.480	
Producción 2do lunes	2.664		79.920		\$ 959.040	
Producción 3er lunes	2.919		87.570		\$ 1.050.840	
Producción 4to lunes	3.022		90.660		\$ 1.087.920	
Venta 1er lunes					\$ 2.634.596.640	
Venta 2do lunes					\$ 2.630.646.720	
Venta 3er lunes					\$ 2.882.454.120	
Venta 4to lunes					\$ 2.984.164.560	
Pérdidas actuales			Venta 1 lunes			-\$ 327.843.360
			Venta 2 lunes			-\$ 331.793.280
			Venta 3 lunes			-\$ 79.985.880
			Venta 4 lunes			\$ 21.724.560
Perdidas total						-\$ 717.897.960

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 16

Análisis Económico se infiere lo siguiente: las pérdidas que genera el campo Tibú en el año 2015 son de **\$717.897.960**. Sin embargo, se debe realizar un promedio del año 2015, ya que la producción que se calculó es de un día en particular. En la Tabla 17 Producción Año 2015, se deducen los valores que serán considerados como el ingreso para la realización del proyecto.

Tabla 17
Producción Año 2015

Promedios	Barriles/año
Promedio producción año 2015	\$ 1.014.570
Promedio ventas año 2015 (\$)	\$ 2.782.965.510
Pérdidas ventas año 2015 (\$) (Ahorro)	-\$ 179.474.490
Ahorro por inversión / año	
Pérdidas ventas año 2015 (\$)	-\$ 179.474.490
Costo mantenimiento actual	-\$ 20.000.000
Ahorro total	-\$ 199.474.490
Ahorro por inversión / mes	
Pérdidas ventas año 2015 (\$)	-\$ 14.956.208
Costo mantenimiento actual	-\$ 10.000.000
Ahorro Mensual	-\$ 24.956.208
Total pozos Región andina- Santander es	-\$ 1.522.328.658

Fuente: Elaboración Propia

Los ahorros para el proyecto procedentes del campo Tibú son: **\$24.956.208**, y de los otros 61 pozos: **\$ 1.522.328.658**

2.3.5. Presupuesto caso de negocio.

A continuación, en la Tabla 18

Presupuesto del caso producto se presenta la proyección presupuestal del ciclo de vida del producto, con base a este se puede visualizar en la Tabla 19 Presupuesto total del caso negocio.

Tabla 18*Presupuesto del caso producto*

	Periodos			
	1	2	3	Total 3 años
Costos de operación	\$ 91.140.000	\$ 91.140.000	\$ 91.140.000	\$ 273.420.000
Costos de mantenimiento	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 540.000.000
Costos de administración	\$ 104.340.000	\$ 104.340.000	\$ 104.340.000	\$ 313.020.000

Costos de operación	Costo / mes	Costo/año
Capital humano		
Técnico instrumental	\$ 2.100.000	\$ 25.200.000
Ingeniero de procesos	\$ 2.700.000	\$ 32.400.000
Ingeniero mecánico	\$ 2.700.000	\$ 32.400.000
Insumos y materiales		
Energía	\$ 60.000	\$ 720.000
Internet	\$ 35.000	\$ 420.000
Costo total	\$ 7.595.000	\$ 91.140.000

Costos de mantenimiento	Costo / mes	Costo/año
Actualizaciones		
Software	\$ 2.000.000	\$ 24.000.000
Hardware	\$ 3.000.000	\$ 36.000.000
Separador trifásico	\$ 10.000.000	\$ 120.000.000
Costo total	\$ 15.000.000	\$ 180.000.000

Costos de administración	Costo / mes	Costo/año
Capital humano		
Coordinador técnico	\$ 3.000.000	\$ 36.000.000
Ingeniero Ambiental y HSEQ	\$ 2.700.000	\$ 32.400.000
Coordinador administrativo	\$ 2.850.000	\$ 34.200.000
Insumos y materiales		
Papelería	\$ 50.000	\$ 600.000
Energía	\$ 60.000	\$ 720.000
Internet	\$ 35.000	\$ 420.000
Costo total	\$ 8.695.000	\$ 104.340.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

Presupuesto total del caso negocio

Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.	
Presupuesto total del caso negocio	
NOMBRE DE FASE	COSTO
Gerencia del proyecto	\$35.722.237,50
Diagnostico	\$15.289.250,00
Diseño	\$75.814.500,00
Adquisiciones	\$13.827.916,67
Fabricacion y montaje	\$940.400.000,00
Pruebas del sistema	\$1.579.020,83
Estimado total de las fases del proyecto	\$1.082.632.925
(+) Total reserva de contingencia.	\$ 242.618.038
(=) Linea base del costo	\$ 1.325.250.963
(+) Total reserva de gerencia (10%)	\$ 132.525.096
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 1.457.776.060

Fuente: Elaboración Propia

2.3.6. Presupuesto del caso del proyecto.

A continuación, en la Tabla 20
Presupuesto caso del proyecto se presenta el presupuesto del proyecto.

Tabla 20

Presupuesto caso del proyecto

Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.	
Presupuesto total del proyecto	
NOMBRE DE FASE	COSTO
Gerencia del proyecto	\$35.722.237,50
Diagnostico	\$15.289.250,00
Diseño	\$75.814.500,00
Adquisiciones	\$13.827.916,67
Fabricacion y montaje	\$940.400.000,00
Pruebas del sistema	\$1.579.020,83
Estimado total de las fases del proyecto	\$1.082.632.925
(+) Costo de operación (3 años).	\$ 273.420.00
(+) Costo de mantenimiento (3 años).	\$ 540.420.000
(+) Costo de administración 3 años).	\$ 313.020.000
(=) Estimado ciclo de vida del producto.	\$ 1.126.440.000
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 2.209.072.925

Fuente: Elaboración Propia

2.3.7. Fuentes y usos de fondos.

Ecopetrol decidió realizar una inversión de COP \$1.082.632.925 millones de pesos para el desarrollo del separador trifásico para la medición de pozos. Dentro de portafolio 2015-2016-2017 del proyecto Tibú, las rentabilidades esperadas aprobaron los recursos suficientes para garantizar la ejecución del proyecto

2.3.8. Flujo de caja del proyecto.

En esta sección se muestra el flujo de caja a lo largo de la duración de proyecto. Posteriormente se realizara una evaluación de la rentabilidad de todos los recursos invertidos en el proyecto. (Ver Anexo AH. Flujo de Caja)

2.3.9. Evaluación financiera.

En la Tabla 21 Evaluación Financiera, se puede desglosar la evaluación financiera relacionada con el proyecto usando la técnica del costo beneficio.

Tabla 21
Evaluación Financiera

EVALUACIÓN FINANCIERA		
ITEM	Descripción	Valor
Inversión inicial.	Valor del proyecto	\$ 1.282.602.925
Inversión recursos propios.	Ecopetrol invertirá la totalidad del valor del proyecto	\$ 1.282.602.925
Inversión recursos financiados.	Al Ecopetrol invertir la totalidad del proyecto, no es necesario la financiación	\$ -
Tasa de oportunidad de Ecopetrol	Tasa de oportunidad (Año 2015)	23,0%
Ingresos	Ingresos que se ahorra Ecopetrol, por realizar la correcta medición en los campos petroleros de la Región Andina en la zona de los Santanderes.	\$ 1.597.284.865
Periodos en meses	Vida útil	14
Total ingresos en 14 meses	Valor ahorrado en 14 meses por realizar la correcta medición.	\$ 22.361.988.110

Tasa de oportunidad del proyecto.	125%
--	-------------

Fuente: Elaboración Propia

2.3.10. Análisis de sensibilidad (VPN/TIR).

De acuerdo a la información suministrada por la evaluación financiera y haciendo uso de los métodos VPN y TIR, el gerente del proyecto, tiene la información necesaria para la toma de decisiones. Los resultados son los siguientes VPN en COP \$3.319.419.876, mientras que la TIR es del 271%. Es de esperarse que la probabilidad de materialización de los riesgos identificados sea inferior a la reservas, ya que esta mitigación de riesgos es lo que justifica en parte la realización del proyecto. De la misma forma, es común encontrar que los costos asociados al caso con proyecto sean inferiores al caso base.

3. Planificación del proyecto

3.1. Programación

Basados en la Estructuras de desglose: de trabajo y de producto, en la estimación de costos y utilizando otras herramientas se definen las líneas bases de alcance, tiempo y costo.

3.1.1. Línea base de alcance.

Se utiliza el juicio de expertos para analizar las diferentes soluciones al problema presentado con base a los requisitos de Ecopetrol. Se tuvieron en cuenta los requisitos, especificaciones técnicas, normas internacionales y legislación que compete con la explotación de pozos petroleros. La línea base del alcance se define por la EDT, la cual se puede observar en el Anexo E. EDT, Anexo F. Diccionario de la EDT y Anexo C. Enunciado del alcance del proyecto

3.1.2. Línea base del tiempo.

Se identifican las actividades del proyecto y luego de utilizar el juicio de expertos se realiza la secuenciación respectiva. Asignado un responsable a cada actividad. La estimación de duraciones se observa en el Fuente: Elaboración Propia

Anexo K. Análisis PERT.

3.1.2.1. Diagrama de red.

Con la ayuda de Microsoft Project® se puede identificar la ruta crítica (Ver Anexo G. Diagrama de Red), indicado así las actividades que no tiene holgura.

3.1.2.2. Cronograma.

La programación y secuenciación del proyecto se puede detallar en el Anexo H. Cronograma

3.1.2.3. Análisis PERT.

La estimación de duraciones se realizó por el método PERT (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo K. Análisis PERT)

3.1.3. Línea base de costo.

Para la estimación de los costos de las actividades se utilizó estimación análoga y juicio de experto. Microsoft Project® permite adicionar un costo a cada actividad permitiendo así un control más organizando del costo del proyecto. Ver Tabla 22 Presupuesto del proyecto.

Tabla 22
Presupuesto del proyecto

Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.	
Presupuesto total del proyecto	
NOMBRE DE FASE	COSTO
Gerencia del proyecto	\$35.722.237,50
Diagnostico	\$15.289.250,00
Diseño	\$75.814.500,00
Adquisiciones	\$13.827.916,67
Fabricacion y montaje	\$940.400.000,00
Pruebas del sistema	\$1.579.020,83
Estimado total de las fases del proyecto	\$1.082.632.925
(+) Costo de operación (3 años).	\$ 273.420.00
(+) Costo de mantenimiento (3 años).	\$ 540.420.000
(+) Costo de administración 3 años).	\$ 313.020.000
(=)Estimado ciclo de vida del producto.	\$ 1.126.440.000
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 2.209.072.925

Fuente: Elaboración Propia

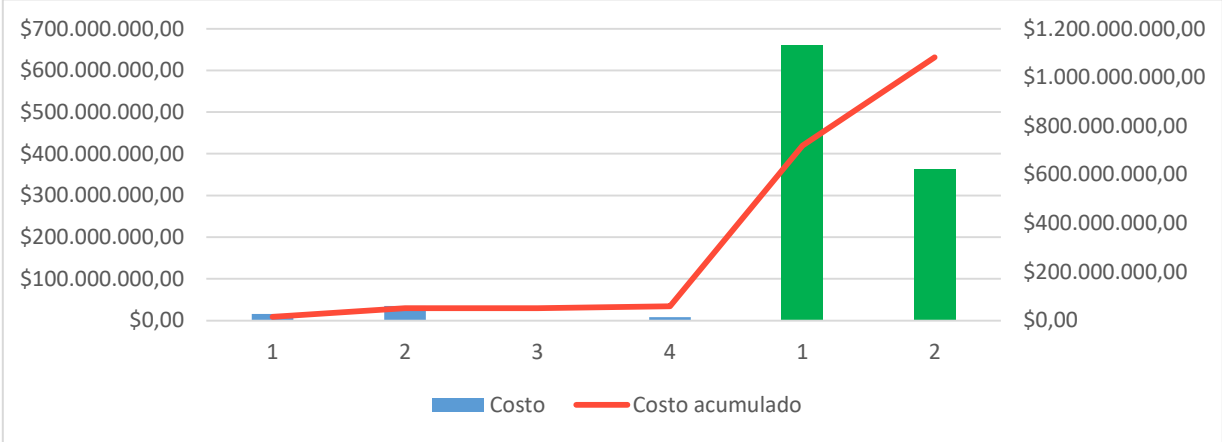
3.1.4. Indicadores.

A continuación, se presenta los indicadores que ayudaran al Gerente del proyecto tener un escenario real del proyecto.

3.1.4.1. Curva S de presupuesto

En la Figura 20. Curva S de presupuesto se puede evidenciar los costos asociados al desarrollo del proyecto a través del tiempo (Trimestralmente).

Figura 20. Curva S de presupuesto

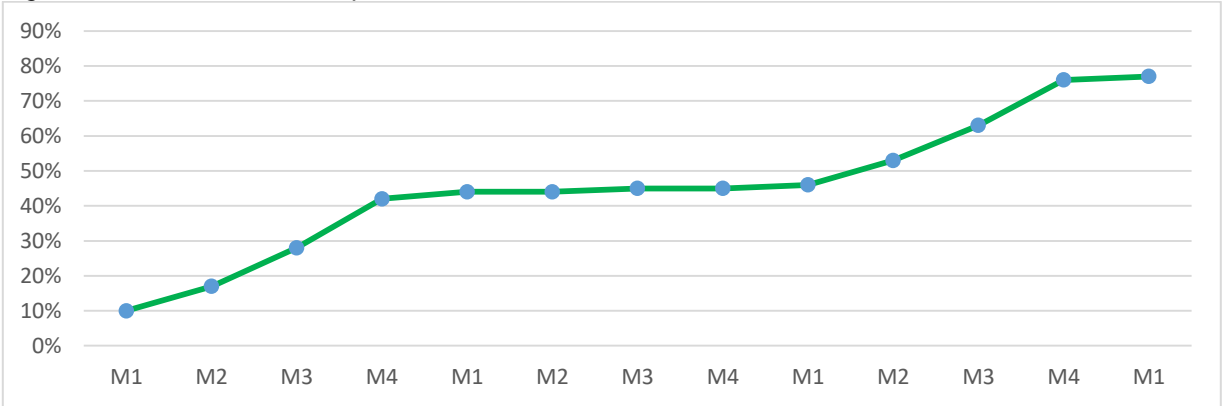


Fuente: Elaboración Propia, Figura correspondiente a la curva de presupuesto en la que se evidencia el comportamiento del presupuesto con el tiempo de forma trimestral.

3.1.4.2. Curva S de desempeño

En la Figura 21. Curva S de desempeño, se puede observar un proyección del comportamiento del presupuesto en una fecha estimada.

Figura 21. Curva S de desempeño



Fuente: Elaboración Propia, Figura que evidencia el desempeño que tiene el presupuesto en el proyecto a través de una proyección con una fecha estimada y basado en la planificación inicial del presupuesto.

3.1.5. Riesgos principales.

Para ver esta información remitirse al Plan gestión del riesgo.

3.1.6. Organización.

Se puede visualizar en el Plan de recursos humanos.

3.1.7. Matriz de responsabilidad (RACI).

Se puede visualizar en el Anexo P. Matriz de asignación de responsabilidades

3.2. Planes del proyecto

En este capítulo se presentan los diferentes planes para la dirección de proyectos, de acuerdo a la metodología del PMI® que permitan realizar el control y monitoreo con el fin de culminar el proyecto de acuerdo a las especificaciones y requisitos que exige el *sponsor*.

3.2.1. Plan de dirección del proyecto.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Ciclo de vida del proyecto.

Fase	Entregables Clave
INICIO	Acta de constitución Matriz de registro de Interesados
PLANEACIÓN	Planes de gestión del proyecto Presupuesto del proyecto Cronograma de actividades Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)
EJECUCIÓN	Curva S de Avance Contratos Firmados Actas de reunión. Curva S de Presupuesto Diagramas de análisis del valor Ganado
CIERRE	Acta de cierre del proyecto. Registro de lecciones aprendidas

Ciclo de vida del proyecto

Área del conocimiento	Procesos	Decisiones de ajuste
Integración	Ninguno de los procesos del proyecto requieren ajustes.	
Alcance		
Tiempo		
Costo		
Calidad		
Recursos Humanos		
Comunicaciones		
Riesgos		
Adquisiciones		
Interesados		

Técnicas y Herramientas del proceso

Área del conocimiento	Herramientas y técnicas
Integración	Juicio de expertos Reuniones Herramientas de control de cambios.
Alcance	Juicio de expertos Reuniones Entrevistas Descomposición Identificación sin alternativas. Técnicas grupales de toma de decisiones
Tiempo	Juicio de expertos Desagregación Análisis ruta crítica Optimización de recursos Software de gestión de proyectos Estimación análoga.
Costo	Juicio de expertos Reuniones Curva de S de presupuesto Software de gestión de proyectos Estimación análoga CPI-SPI
Calidad	Auditorías de seguimiento Listas de chequeo Revisión solicitud de cambios Diagramas de Bareto
Recursos Humanos	Juicio de expertos Reuniones Organigramas Gestión de conflictos. Negociación Contratación Descripción de cargos
Comunicaciones	Juicio de expertos Reuniones Reporte de desempeño Sistemas de información
Riesgos	Juicio de expertos Reuniones Evaluación probabilidad impacto

	Auditoria riesgos Matriz de probabilidad – Impacto, Matriz de registro de riesgos – Análisis de supuestos
Adquisiciones	Juicio de expertos Reuniones Conferencia con oferentes. Auditorias Análisis fabricación directa o compra
Interesados	Juicio de expertos Reuniones Sistemas de información Tecinas analíticas

Varianzas y Líneas base de gestión

Varianza de Alcance. Se calcularán las desviaciones del cronograma y costos con la finalidad de validar el alcance	Gestion de línea base del alcance. Se calcularán las desviaciones del cronograma y costos con la finalidad de validar el alcance
Varianza del tiempo. El indicador SPI tendrá el siguiente comportamiento: Entre:0,8 y 1, 2 Bueno Entre:1,21 y 1,3 ; 0,79 y 0,7 Regular. Menor a 0,69 y y mayor 1,31 Crítico.	Gestión de Línea base de Tiempo Dados los valores del indicador del SPI el tratamiento es siguiente: Bueno: Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control. Regular: Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora. Crítico: Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas.
Varianza del costo. El indicador SPI tendrá el siguiente comportamiento: Entre:0,8 y 1, 2 Bueno Entre:1,21 y 1,3 ; 0,79 y 0,7 Regular. Menor a 0,69 y y mayor 1,31 Crítico.	Gestión de Línea base de Costo. Dados los valores del indicador del SPI el tratamiento es siguiente: Bueno: Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control. Regular: Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora. Crítico: Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas.

Revisiones del proyecto

El Gerente del Proyecto realizará reuniones de seguimiento cada 15 días para verificar los índices de desempeño de costos y tiempo, a su vez para verificar los entregables. Dichas reuniones se realizarán entre el *Sponsor* y los líderes técnicos y administrativos que sea necesario convocar para verificar el trabajo realizado y tomar acciones

preventivas, en caso de requerirse.

3.2.2. Plan de gestión del alcance.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 07-07-2016

Desarrollo de la declaración de alcance:

Entre el grupo de apoyo de ingeniería de producción, el grupo de mantenimiento de líneas y el grupo de integridad del campo Tibú, se plantean nuevas estrategias para mejorar la recolección de datos del separador trifásico y eliminar falencias de integridad en las líneas de prueba.

Se define una declaración de alcance por el grupo de ingeniería, incluyendo un estimativo de presupuesto; se presenta ante la superintendencia de producción, la cual, mediante aprobación en acta de comité, solicita los recursos necesarios a la organización.

Anexo X. Gestión de requisitos

Anexo Y. Documentación de requisitos

Estructura de la EDT:

La metodología para la elaboración de la EDT, se realizó con el equipo del proyecto y representantes de Ecopetrol. La estructura de la EDT es la siguiente:

1. Elaboración y descripción del producto en la Estructura de desagregación del producto.
2. Elaboración y descripción de la EDT con base en los requisitos y entregables definidos.

La EDT cuenta con los 5 niveles y las siguientes categorías:

1. Diagnóstico
2. Diseño
3. Adquisiciones
4. Montaje y fabricación
5. Pruebas
6. Gerencia de proyectos.

Diccionario de la EDT:

En base a la estructura desagregada de trabajo, se describe cada uno de los paquetes de trabajo hallados de la siguiente manera:

Se desarrolla mediante plantilla que cumpla con los siguientes elementos: Nombre del paquete de trabajo, objeto, descripción breve, actividades necesarias para desarrollar el paquete de trabajo, responsabilidades y autoridades, fechas de inicio/fin y criterios de aceptación.

Mantenimiento de la línea base de alcance

Para que las expectativas del proyecto se cumplan de manera satisfactoria, se deben cumplir ciertos procesos de verificación, indispensables para cada uno de los entregables del proyecto.

El seguimiento y control de la línea base se realizara definiendo los puestos en los que se realizaran las mediciones de las cuentas de control.

Se establecerá el valor ganado como técnica e hitos ponderados para verificar los entregables a la fecha.

Anexo Z. Matriz de trazabilidad de requisitos

Anexo AA. Registro de suposiciones y restricciones

Aceptación del entregable:

El cierre o aceptación de los entregables, debe cumplir con cada uno de los requisitos, como lo son: seguimiento a cada uno de los estándares y normas técnicas, cumplimiento de los parámetros operativos y condiciones del sitio. Se debe realizar el procedimiento para el seguimiento de la línea base del alcance y finalmente pasar la lista de chequeo del cliente (departamento de producción) en la respectiva entrega y cierre de proyecto.

Alcance y Requerimientos de Integración:

El Gerente del proyecto verificara los entregables con el equipo del proyecto para luego entregarlos a la organización para la revisión de requisitos iniciales. Toda la información del proyecto se entregara de manera digital.

3.2.3. Plan de gestión del tiempo.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 07-07-2016

Metodología del Cronograma

La construcción del cronograma se realiza cuando se apruebe el Scope Statement, la EDT y el Diccionario de la EDT, posteriormente se realiza la estimación de las duraciones y recursos para cada actividad, secuenciación de las actividades para determinar tiempo y costo de cada una de las fases del proyecto.

Herramientas del Cronograma

Para el desarrollo del cronograma, se utilizarán herramientas de planificación de proyectos tales como: MS Project y WBS Chart Pro. Estas herramientas nos ayudan a identificar los diferentes niveles de la estructura desagregada de trabajo, sus duraciones y costos.

Nivel de Exactitud	Unidades de Medida	Umbral de Varianza
Una cifra significativa (cifra decimal)	Días	La varianza en el cronograma de actividades es de $\pm 10\%$.

Informe y Formatos del cronograma

Para realizar un seguimiento y control al cronograma se emitirán informes quincenalmente para evaluar alguna variación en la línea base del tiempo frente al progreso real del proyecto, los resultados de los informes se obtienen del diagrama de Gantt, la curva S, Índice de desempeño del cronograma (SPI), informe de hitos, tareas críticas, tareas pospuestas y tareas retrasadas

Administración de proceso

Identificación de actividad	Para la identificación de las actividades, se tomara como base la estructura desagregada de trabajo del proyecto y se identificarán las actividades a realizar en cada paquete de trabajo el cual se le asignara un código, duración, actividades predecesoras y sucesoras y los recursos necesarios para la culminación de dicha actividad.
Secuenciación de actividades	Posterior al proceso de identificación de las actividades se realizara, una secuenciación lógica de las actividades para definir el diagrama de red y hallar la ruta crítica del

	proyecto.
Estimación recursos	Con base a la identificación y secuenciación de actividades se realiza una identificación de los recursos ya sea humano, material o maquinaria para el desarrollo del proyecto. Una vez identificados los recursos se realiza una estimación del tiempo y la cantidad de recursos que necesita cada actividad.
Estimación de esfuerzo y duración	En cuanto al proceso de estimación de esfuerzo y duración se definen de acuerdo al tipo de recurso, si es recurso humano se realiza la estimación de duración para determinar el tiempo que requiere para culminar la actividad, pero si el recurso es material se realiza la estimación de la cantidad utilizada para culminar la actividad.
Actualizando, control, y controlando	Cuando exista un cambio significativo que afecte el cronograma del proyecto, este deberá ser comunicado a la alta gerencia en las reuniones, para solicitar un cambio y que sea aprobado por el comité de cambios

Observaciones

Los siguientes aspectos tales como lista de actividades, lista de atributos, lista de hitos, diagrama de red, estructura desagregada de recursos y la estimación de recursos y su duración, se pueden visualizar en el archivo de Microsoft Project que se encuentra adjunto en el trabajo final. Sin embargo se puede ver en el Anexo F. Diagrama de red.

Análisis PERT

La estimación de los tres valores se realizo con el fin de determinar los escenarios: optimista, pesimista y probable y de esta forma realizar la toma de decisiones para el éxito del proyecto. Ver **¡Error! El resultado no es válido para una tabla.**

3.2.4. Plan de gestión de costos.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Nivel de Exactitud	Unidades de Medida	Umbral de Control
Según la estimación de los costos planificados en los paquetes de trabajos.	Pesos Colombianos	La varianza permitida en el costo planificado es de $\pm 10\%$.

Reglas para la medición del Desempeño:

Para la medición del desempeño de costos se utilizará el índice de desempeño del costo. Esta media de valor ganado nos servirá para medir que tan eficientemente se ha utilizado el presupuesto del proyecto frente al avance del mismo, este índice comprende un rango de 0,8 a 1,2. Este control se realizará en la EDT a tercer nivel.

Reporte de costos y formatos:

El profesional de proyectos es responsable de emitir un reporte mensual donde informara de manera clara los entregables realizados y porcentaje real del avance del proyecto. El gerente de proyectos será el encargado de compilar la información y mantener actualizado el proyecto actualizando el proyecto según los reportes del profesional de proyectos, y procederá a establecer las nuevas directrices para el proyecto y así alcanzar las metas establecidas.

Gestión del proceso de costos:

Estimación de los costos:	La estimación de costos del proyecto se realizó por medio de estimación analógica y juicio de expertos, a partir de las listas de materiales y de obras desarrolladas por la ingeniería básica, así mismo al estimar el desglose de actividades en la EDT, se proyectarán los recursos y el tiempo mediante el cronograma. Reuniendo estas dos estimaciones de presupuesto se definió el presupuesto oficial del proyecto.
Desarrollo del presupuesto:	El presupuesto se desarrolló, en base a las cotizaciones de la ingeniería de detalle, determinando así el valor del producto incluyendo materiales, mano de obra y contrataciones. Para el presupuesto del proyecto se incluyeron los recursos asignados y proyectándolo en el tiempo del cronograma.
Actualización, seguimiento y control:	Todas las variaciones del coste fueron de los umbrales identificados en este plan de gestión que serán reportadas para la toma de las medidas correctoras que está previstas. Las solicitudes de cambio que se activan basan en los sobrecostos del proyecto serán identificados y rastreados en este informe.

3.2.5. Plan de gestión de calidad.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Roles y responsables de la calidad.

Rol.	Responsabilidad.
Gerente de proyecto	<ol style="list-style-type: none">1. Garantizar que los objetivos del proyecto se realice con las normas y estándares establecidos por Ecopetrol.2. Buscar estrategias de la mejora continua a lo largo de la ejecución.3. Aprobación de los entregables y de las pruebas realizadas al dispositivo.
Profesional de proyectos	<ol style="list-style-type: none">1. Mantenimiento permanente de las actividades relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc.2. Realizar seguimiento de documentación de procesos, acciones correctivas, preventivas, de mejora.
Auditor de calidad	<ol style="list-style-type: none">1. Establecer las directrices para la implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión de calidad.2. Desarrollar el plan de calidad del proyecto.3. Cumplir las normas técnicas para la fabricación del separador de prueba.
Ingeniero Ambiental y HSEQ	<ol style="list-style-type: none">1. Garantizar durante la ejecución de las actividades, se realicen en un ambiente de trabajo controlado en un como principio de calidad.2. Liderar y verificar el cumplimiento de las normas nacionales y estándares según lo establecido por la ANLA.

Enfoque de planificación de la calidad

La planeación de calidad del proyecto estará basada en el cumplimiento del marco normativo establecido por Ecopetrol y los siguientes estándares:

1. NTC/ISO 10005 Sistemas de Gestión de la Calidad - Directrices para los planes de la calidad.
2. PMI, Guía de mejores prácticas de Gerencia de Proyectos.

En cuanto al producto las normas y estándares:

Norma ECP-VST-P-MEE-ET-004

Anexo L. Planeación de calidad

Enfoque de Aseguramiento de la Calidad

El aseguramiento de calidad se realizara utilizando listas de chequeo. La verificación se realizara en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto. Se efectuará el monitoreo y control, de acuerdo a la metodología del PMI® a cada proceso establecido. Por último, se establecerán los objetivos y métricas de calidad que permitirán tener un control más óptimo del proceso.

Anexo M. Aseguramiento de la calidad

Anexo N. Métricas de calidad

Enfoque de Control de Calidad

El control de calidad se realizara permanente del cumplimiento de los procesos y estándares durante el desarrollo y elaboración de los entregables del proyecto y del producto. De tal manera el gerente de del proyecto ejecutará el monitoreo y acompañamiento permanente de la ejecución de los procesos en cada una de las especialidades.

Enfoque de Mejora de la Calidad

El mejoramiento de la calidad se implementará de manera permanente, mediante el resultado de las listas de chequeo y estandarización de nuevos procesos para el desarrollo de actividades. Se realizaran auditorias internas para fortalecer procesos donde se presentan falencias. Por último, se almacenará de manera digital las lecciones aprendidas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

3.2.6. Plan de recursos humanos.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Rol, Responsabilidades y Autoridad

Anexo O. Roles y responsabilidades

Estructura organizacional del Proyecto

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Asignación de responsabilidades.

Anexo P. Matriz de asignación de responsabilidades

El personal de Adquisición

Anexo Q. Gestión personal

Calendarios de recursos

El horario del personal vinculado al desarrollo del proyecto se registrará por lo establecido en el código sustantivo del trabajo, artículo 161, en el cual la jornada laboral máxima es 48 horas semanales, 8 horas diarias. El horario que tendrá el personal es de lunes a sábado de 8:00 am a 12:00 m y 1:00 pm a 5:00 pm. Los días no laborales serán los domingos y días festivos según el calendario colombiano.

Requisitos de entrenamiento

En el proyecto se realizarán capacitaciones al personal para mantener una cultura organizacional basada en el servicio al cliente y en proceso de mejora continua, encaminando nuestros procedimientos y resultados a satisfacer las necesidades de las partes interesadas, a través de un personal eficiente, proactivo y ágil.

Premios y reconocimientos

Realizará un programa de incentivos en el que a través de la evaluación de desempeño realizada a cada trabajador, se premiará a los mejores con permisos específicos para realizar diligencias personales o familiares. De esta forma el personal se sentirá motivado a realizar sus actividades de la mejor manera.

Reglamentos, Normas y Conformidad de la Política

La totalidad del personal que desarrolle el proyecto deberá conocer y aplicar los reglamentos, normas, políticas, instructivos y protocolos, establecidos por el departamento de recursos humanos de la organización.

Seguridad

La Consciente de la responsabilidad con cada uno del personal del proyecto, se contará con el sistema de seguridad y salud en el trabajo, regido por el Decreto 1072 de 2015, a través del cual se buscará garantizar ambientes seguros de trabajo y la minimización de los riesgos presentes en cada puesto, a través de la entrega oportuna y completa de los elementos de protección personal, así como el seguimiento a aquellos trabajadores que presenten condiciones de salud especiales que necesiten acompañamiento y consideraciones de tipo especial.

3.2.7. Plan gestión de las comunicaciones.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Interesado	Información	Método	Tiempo de Frecuencia	Trasmite.
Ecopetrol S.A.	Seguimiento del proyecto, e información de tiempo y costos.	Reuniones Formales.	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Producción del campo petrolero. Definición de los requerimientos del dispositivo	Reuniones por videoconferencia. Correo Electrónico	Quincenales.	<i>Gerente de proyecto</i>
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Planos y desarrollo del dispositivo, mediante los estándares que estipula Ecopetrol S.A.	Reuniones Formales.	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Reportes con oportunidad y eficacia solicitada.	Informes. Correo Electrónico	Diario o semanal.	<i>Gerente de proyecto</i>
Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Aprobación de presupuesto y conformidad con el alcance y cronograma	Reuniones por Videoconferencia. Correo Electrónico	Semanal.	<i>Gerente de proyecto</i>
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Licencias y trámites necesarios para la ejecución del proyecto.	Documentos y Licencias PDF	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>
Alcaldía Municipal de TIBÚ y Líderes Comunitarios	Intervención en áreas y comunidades de la región	Reuniones Formales. Videoconferencia. Correo Electrónico	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Desarrollo de infraestructura para la operación.	Reuniones por Videoconferencia.	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>

Interesado	Información	Método	Tiempo de Frecuencia	Trasmite.
		Correo Electrónico		
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Adquisiciones según los lineamientos de Ecopetrol S. A	Informes. Correo Electrónico. Reuniones Formales.	Mensual	<i>Gerente de proyecto</i>
Proveedores	Suministrar los bienes y servicios que se requieran durante el proyecto	Correo Electrónico. Reuniones Formales.	Quincenal	<i>Gerente de proyecto</i>

Supuestos	Restricciones
Las contrataciones de todas las partes se vendrán adquiriendo con el mismo proveedor.	El idioma para las contrataciones es debe ser español.
Nivel de autorización de la información	El gerente de proyecto definirá los niveles y tipificación de la información
Manejo de la información confidencial	Debe cumplir con los lineamientos de la seguridad de la información (Confidencialidad, Autenticidad y Disponibilidad.)
Miembros del equipo en distintas áreas geográficas	Desplazamiento de los interesados hasta el Campo TIBÚ.

Glosario de términos y acrónimos

Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)

Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)

Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO) Ver Anexo R. Matriz de comunicaciones

3.2.8. Plan gestión del riesgo.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Metodología.

La metodología que se usara para la gestión de riesgos se encuentra definida dentro de los lineamientos de Ecopetrol y las buenas practicas que se han implementado en los diferentes proyectos de la organización. Los procesos utilizados para la elaboración del plan de gestión de riesgos, está enmarcada en la metodología del PMI® y la Norma ISO 31000:2009, gestión del riesgo, principios y directrices.

Para desarrollar la gestión de riesgos, el gerente del proyecto enfoca su planificación de riesgos a partir de experiencias y lecciones aprendidas de otros proyectos, además convoca reuniones con expertos de la compañía para ampliar la visión sobre los posibles riesgos a los que se enfrenta el proyecto.

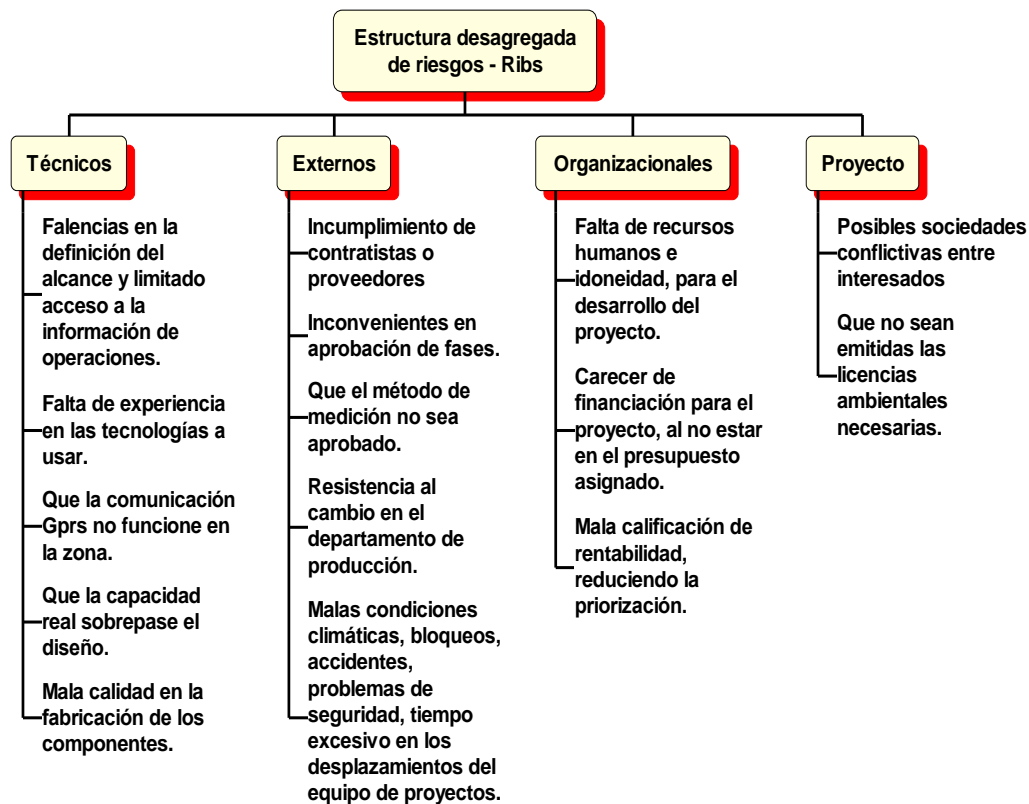
Roles y Responsabilidades.

Responsable	Rol	Responsabilidad
Gerente de proyecto	Líder	1. Crear, motivar, analizar y vigilar la actualización del plan de riesgos. 2. Tomar decisiones y realizar monitoreo y control de riesgos del proyecto. 3. Plantear estrategias de respuesta a los riesgos.
Sponsor	Apoyo	1. Apoyar para la identificación de los riesgos asociados a su participación en el proyecto. 2. Tomar decisiones y aprobar cambios. 3. Asumir el costo de la reserva de contingencia.
Coordinador administrativo	Miembros	1. Conocer los riesgos del área administrativa, monitorearlos, controlarlos y comunicar situaciones excepcionales al gerente del proyecto.
Coordinador técnico	Miembros	1. Conocer los riesgos del área técnica, monitorearlos, controlarlos y comunicar situaciones excepcionales al gerente del proyecto.

Profesional de proyecto	Miembros	1. Conocer los riesgos del área administrativa, técnica, presupuestal y de cronograma, monitorearlos, controlarlos y comunicar situaciones excepcionales al gerente del proyecto.
Auditor de calidad	Miembros	1. Conocer los riesgos asociados al producto, a la seguridad industrial y normas ambientales; monitorearlos, controlarlos y comunicar situaciones excepcionales al gerente del proyecto

Categoría del Riesgo.

Los riesgos son categorizados en cuatro grupos: técnicos, externos, organizacionales y del proyecto.



Reservas de contingencia de los riesgos

La reserva de contingencia del proyecto se determinó mediante la probabilidad de ocurrencia por impacto (Ver Anexo U. Análisis cuantitativo de riesgos). La valoración del proyecto se hizo con la herramienta de juicio de expertos y documentación histórica. El resultado de la reserva de contingencia es de \$COP 242.618.038,49.

Protocolos de contingencia

Responsable	Disparador	Responsable.
Protocolo contingencia presupuesto	Cuando el presupuesto ejecutado supere \$400.000.000 y no se haya completado el trabajo planeado. CPI < 0,8	Gerente de proyecto <i>Sponsor</i>
Protocolo contingencia cronograma	Cuando el tiempo de ejecución supere 4 meses y no se haya completado el trabajo planeado. SPI < 0,8	Gerente de proyecto <i>Sponsor</i>

Tolerancia de riesgo de los interesados

El resultado del producto de probabilidad por impacto de los riesgos que esté en el rango de 0,05 - 0,17 requerirán una respuesta de acción preventiva.

Seguimiento y auditoría

A través de auditorías se evalúan los riesgos identificados, se identificarán nuevos riesgos, se decidirá sobre la implementación de respuestas de contingencia y se gestionará la reserva de contingencia.

Definiciones de probabilidad

Muy alto	85% - 100%; Sucede varias veces al año en el proyecto.
Alto	65% - < 85%; Sucede varias veces en proyectos similares.
Medio	35% - < 65%; Ha ocurrido en proyectos similares
Bajo	< 35% - >15%; Ha ocurrido en algún proyecto de la empresa.
Muy bajo	15% - 0%; No ha ocurrido en ningún proyecto de la empresa

Matriz probabilidad impacto
Definición de impacto por objetivo

	Alcance	Calidad	Tiempo	Costo
Muy alto (0,8)	No supere el 80% de trabajo realizado a la fecha de corte.	No cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante a un 80%	No cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma superiores a 80%	No cumpla con los costos establecidos en el cronograma superiores a 80%
Alto (0,4)	No supere el 40% de trabajo realizado a la fecha de corte.	No cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante a un 40%	No cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma superiores a 40%	No cumpla con los costos establecidos en el cronograma superiores a 40%
Medio (0,2)	No supere el 20% de trabajo realizado a la fecha de corte.	No cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante a un 20%	No cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma superiores a 20%	No cumpla con los costos establecidos en el cronograma superiores a 20%
Bajo (0,1)	No supere el 10% de trabajo realizado a la fecha de corte.	No cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante a un 10%	No cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma superiores a 10%	No cumpla con los costos establecidos en el cronograma superiores a 10%
Muy bajo (0,05)	No supere el 5% de trabajo realizado a la fecha de corte.	No cumpla con las especificaciones técnicas del fabricante a un 5%	No cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma superiores a 5%	No cumpla con los costos establecidos en el cronograma superiores a 5%

Matriz probabilidad impacto

Probabilidad						
impacto		Muy probable	Bastante probable	Probable	Improbable	Muy improbable
	Muy bajo					R13
	Bajo			R8; R10		
	Moderado		R9	R3; R11	R4; R7	
	Alto		R14	R2; R6	R5	R12
	Muy alto			R1 R15		

3.2.9. Plan gestión de las adquisiciones.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Autoridad de Contratación

Establecer los lineamientos, directrices y responsabilidades que deben ser observadas para la compra de artículos y contrato de servicios requeridos, en las mejores condiciones de calidad, oportunidad, precio y plazo, acorde con lo especificado por la ingeniería y expectativas del proyecto.

El departamento de compras, deberá tener acceso a la información del proyecto suficiente que les permita definir claramente el alcance de los suministros; así mismo este departamento deberá contar con fuentes de suministro, proveedores potenciales e información como; guías telefónicas, asociaciones empresariales y profesionales, revistas especializadas, ferias y exposiciones del sector.

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Gerente de proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar los requerimientos de compras. 2. Aprobar el pago de proveedores. 3. Cerrar los procesos de adquisiciones
Departamento de adquisiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar los documentos de adquisiciones. 2. Presentar ante comité las compras solicitadas. 3. Delegar las evaluaciones 4. Investigar el mercado 5. Invitar a los posibles proponentes
Profesional de compras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar proveedores 2. Obtener cotizaciones y catálogos 3. Investigar el mercado 4. Verificar fechas de entrega

Documentos de estándar de adquisiciones

1. Solicitud de Información – RFI – *REQUEST FOR INFORMATION*
2. Invitación a Licitar del comprador – IFB – *INVITATION FOR BIDDING*
3. Solicitud de Cotización – RFQ – *REQUEST FOR QUOTATION*
4. Solicitud de Propuesta – RFP – *REQUEST FOR PROPOSAL*
5. Contratos

6. Evaluación de proveedores
7. Órdenes de compra.

Tipos de contratos

Contrato de precio fijo: Los artículos a ser comprados para este proyecto serán solicitados en virtud de Contratos de Precio Fijo, ya que se tienen las especificaciones delimitadas y criterios de los productos para su adquisición.

Contrato de costo más honorarios fijos: Los servicios o adquisiciones con un respaldo de servicio especializado, se realizarán mediante un contrato de costo más honorarios, teniendo en cuenta que el alcance de la tecnología tiene algunas brechas y se requiere de un soporte especializado igualmente amplio. Por tal razón se liquidan honorarios en virtud del soporte necesario para lograr un fin específico dentro de la especialidad del proveedor.

Contrato por tiempo y materiales: Los servicios de interventoría, seguimiento a compras y comisionamiento, se contratarán mediante un contrato liquidado por tiempo y materiales empleados. Siendo esta la mejor opción para recibir un servicio que no tiene una delimitación específica y se requiere de manera inmediata a medida que lo demande el proyecto.

Requisitos de fianzas y seguros

Para realizar las adquisiciones de manera correcta se tomarán todas medidas de control tales como:

1. Pólizas por garantías o incumplimientos.
2. La contratación del proveedor deberán entregar las garantías del producto
3. El contratista deberá llevar sus contratos y órdenes de compra, conforme a lo que exige la ley colombiana.
4. Salario y prestación social

Criterios de Selección

Peso	Criterio
50%	Calidad suministro (Cumplimiento especificaciones técnicas)
15%	Fiabilidad plazo de entrega
15%	Flexibilidad proveedor
10%	Fiabilidad información
10%	Competitividad precios

Supuestos y limitaciones

Supuestos

1. El proveedor debe contar con un gran musculo financiero durante el tiempo de ejecución del proyecto.
2. Los proveedores deben cumplir con las normas establecidas por la ley.

3. El valor del dólar se mantenga estable.

Restricciones

1. Información incorrecta de las ofertas de contratación
2. Proveedores no cumplan con los criterios de selección establecidos por el cliente.
3. Entrega de productos de mala calidad

Requerimientos de integración

EDT	El proveedor debe integrarse a los objetivos del proyecto, ya que la propuesta por parte de este, deberá estar alineado al enunciado del trabajo relativo a la adquisición, tal como aparece en el <i>Scope of Work</i> del proyecto.
Cronograma	Con el fin de garantizar la entrega oportuna y de alta calidad de los productos por parte de los proveedores, el gerente de proyecto semanalmente realizara seguimiento de las adquisiciones con ayuda del departamento de compras.
Documentación	Se alineará de forma detallada los términos específicos de cada elemento, definirá el responsable y el valor de cada una de las adquisiciones. Para la documentación se realizara el monitoreo del plan de adquisiciones y que este cumpla con los requerimientos, las normas y las políticas establecidas por la organización.
Riesgos	Los riesgos están relacionados con la transparencia y confiabilidad en la implementación del proceso de adquisiciones. La evaluación clasifica el grado de riesgo de las adquisiciones para determinar el plan de supervisión, las acciones correctivas y el calendario de implementación de las mismas.
Informar rendimiento.	Se realizarán reuniones para informar al <i>sponsor</i> el progreso de dichas adquisiciones. El propósito de estas reuniones será evidenciar el avance del proyecto de acuerdo a las compras realizadas.

Métricas de rendimiento

Dominio	Métrica de medición
Calidad	Cumplir los requerimientos técnicos del fabricante y/o norma.
Cronograma	Cumplir con los tiempos de entrega establecidos.
Costo	No exceder el presupuesto establecido por la organización.
Documentación	Entregar los debidos soportes al departamento de compras.

3.2.10. Plan gestión de los interesados.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Involucrado	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder
Gerencia Ecopetrol S.A.	X			D	
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.		X		D	
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	X			D	
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	X		D		
Gerentes funcionales, regional, de producción y de proyectos.			X		D
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)		X	D		
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios		X	D		
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)		X		D	
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	X			D	
Proveedores	X			D	

X = nivel Actual de compromiso D = nivel Deseado de compromiso

Involucrado	Necesidades de comunicación	Medio / Método	Frecuencia
Gerencia Ecopetrol S.A.	Seguimiento del proyecto, e información de tiempo y costos.	Reuniones Formales.	Semanal.
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Producción del campo petrolero. Definición de los requerimientos del dispositivo	Reuniones por videoconferencia. Correo Electrónico	Quincenal
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Planos y desarrollo del dispositivo, mediante los estándares que estipula Ecopetrol S.A.	Reuniones Formales.	Quincenal
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Reportes con oportunidad y eficacia solicitada.	Informes. Correo Electrónico	Mensual
Gerentes funcionales, regional, de producción y de proyectos.	Aprobación de presupuesto y conformidad con el alcance y cronograma	Reuniones por Videoconferencia. Correo Electrónico	Quincenal
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Licencias y trámites necesarios para la ejecución del proyecto.	Documentos y Licencias PDF	Mensual
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios	Intervención en áreas y comunidades de la región	Reuniones Formales. Videoconferencia. Correo Electrónico	Mensual
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Desarrollo de infraestructura para la operación.	Reuniones por Videoconferencia. Correo Electrónico	Mensual
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Adquisiciones según los lineamientos de Ecopetrol.	Informes. Correo Electrónico. Reuniones Formales.	Quincenal
Proveedores	Suministrar los bienes y servicios que se requieran durante el proyecto	Correo Electrónico. Reuniones Formales.	Quincenal

Cambios pendientes de las partes interesadas.

En caso de que se presenten cambios por las partes interesadas o de algún requisito por parte de los mismos, se debe presentar una solicitud formal al Gerente del proyecto el cual evaluará junto con el comité de control de cambio y el *Sponsor*, a fin de determinar el impacto que genere en alcance, tiempo y costo.

Relaciones de involucrados

Las estrategias para conocer la relación existente entre los involucrados y el proyecto se hará necesario realizar un análisis exhaustivo de todos aquellos agentes que tengan relación directa o indirecta con el mismo. El objetivo es conocer los diferentes comportamientos que seguirán los actores, quienes están relacionados con el proyecto en diversos momentos, para fijar estrategias a seguir de acuerdo con los resultados del análisis con cada involucrado y conocer cual alternativa es mejor recibida por ellos.

Relaciones Positivas	Relaciones Negativas
Gerencia Ecopetrol S.A. - Proveedores	Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo - Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo - Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central	Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO) - Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios -
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento - Gerentes funcionales, regional, de producción y de proyectos - Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central - Gerencia Ecopetrol S.A.	Gerencia Ecopetrol S.A. - Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios - Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) - Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
Gerencia Ecopetrol S.A. - Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central - Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO) - Gerencia Ecopetrol S.A.

Aproximación de compromiso con el involucrado

Involucrado	Aproximación
Gerencia Ecopetrol	Emitir informes mensuales sobre el estado de avance, HSE y financiero. Mantenerse informado sobre cada una de las decisiones gerenciales de la compañía y el valor representativo del proyecto ante el portafolio empresarial.

Involucrado	Aproximación
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Desarrollar talleres de revisión del diseño con el personal de operaciones. Programar capacitaciones del nuevo modelo de medición, en conjunto con proveedores, diseñadores y operadores.
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Generar un adecuado manual de roles y responsabilidades, manteniendo informado al personal sobre su avance e impacto en el desarrollo del proyecto.
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Realizar seguimiento sobre las normativas y boletines emitidos por la agencia sobre los parámetros de medición.
Gerentes funcionales, regional, de producción y de proyectos.	Involucrar al gerente del activo en cada una de las decisiones del proyecto, estableciendo una comunicación escrita formal.
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Comunicar el alcance técnico y esperar respuesta sobre las recomendaciones de impacto ambiental y atender los cambios al diseño que involucre la licencia.
Alcaldía Municipal de Tibú y Líderes Comunitarios	Realizar socialización sobre el proyecto, desde el margen de utilización de mano de obra, servicios de transporte, materiales y servicios locales. Así mismo realizar gestión predial en el caso que se requiera derechos de vía.
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Emitir informes de mutuo acuerdo sobre el proyecto, delimitando la información sobre el manejo de los recursos laborales y financieros.
Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Generar toda la información técnica necesaria sobre el alcance de los suministros y realizar seguimiento a las compras y gestión de proveedores.
Proveedores	Establecer una comunicación escrita formal sobre los requerimientos del proyecto y la capacidad de cumplir las expectativas.

3.2.11. Plan de gestión del cambio.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Enfoque de la gestión del cambio

Los procedimientos del plan de gestión del cambio, va orientado hacia los principales objetivos que afecten al proyecto tales como: alcance, tiempo, costos y calidad. De manera que se integren a los diferentes planes de gestión.

Todas las solicitudes de cambio deben presentarse al profesional de proyectos, revisadas por el gerente del proyecto y llevada al comité de cambios, si se requiere, tendrá aprobación del cliente.

Definiciones del control de cambios

Cambio de cronograma:

Estos cambios son los que afectan al proyecto en sus plazos de entrega o que modifican la línea base del tiempo. Para llevar un ítem al comité de cambios se debe primero evaluar el indicador del SPI y los rangos establecidos. (Ver Anexo V. Políticas de seguimiento y control)

Cambio de presupuesto:

Son los cambios que impactan el presupuesto aprobado para el proyecto y pueden demandar la solicitud de nuevos recursos económicos o la liberación de fondos del presupuesto, el empleo de las reservas de gestión e involucran alteraciones de la línea base del presupuesto. Para llevar un ítem al comité de cambios se debe primero evaluar el indicador del CPI y los rangos establecidos. (Ver Anexo V. Políticas de seguimiento y control).

Cambio de alcance:

Son los cambios que suceden por necesidades imprevistas y que no fueron establecidas en el acta de constitución. Estos cambios pueden involucrar impactos de cronograma y costo, así que deben cumplir una revisión del comité de cambios, el gerente del proyecto y el cliente.

Cambios en los documentos del proyecto:

El gestor documental, estándares y control de cambios es el encargado de realizar la trazabilidad y registro de los documentos del proyecto en la base de datos documental. El procedimiento de la gestión de cambios incluye la constante divulgación de los cambios documentales que surjan en el desarrollo del proyecto por medio de la matriz de comunicaciones.

Comité del control de cambios

Nombre	Cargo	Responsabilidad	Autoridad
Andrés Mendoza Torres	Gerente del proyecto	Evaluar el impacto y negociación con el <i>Sponsor</i>	Autorizar todo cambio superior al 20% sobre los indicadores del proyecto.
Luis Ángel Peñaranda Correa	Profesional de proyectos	Recibir, tramitar, documentar las solicitudes de cambio.	Indica cuales cambios deben tener aprobación gerencial o cuales se gestionan con la autoridad del área.
Nelson Fredy Soba Cucaita	Coordinador Técnico	Verificar y revisar las solicitudes de cambio.	Aceptar o rechazar las solicitudes de cambio para ser evaluada en comité. Proponer una solución inmediata.

Control de cambios del proceso

Presentación de la solicitud de cambio.	Después de ser identificada una necesidad de cambio, esta debe ser redactada por el interesado dirigido al comité de cambios.
Seguimiento de la solicitud de cambio.	El gerente del proyecto debe velar por que todas y cada una de las solicitudes de cambio sean registradas y llevadas a su respectivo trámite.
Revisión de la solicitud del cambio.	El gerente del proyecto con ayuda del coordinador técnico revisa el impacto preliminar del cambio para ser evaluado por las personas del equipo del proyecto que ellos determinen.
Preparación de la solicitud del cambio	Después de la revisión preliminar se convoca el comité para ser aprobado el cambio, de acuerdo a las decisiones del comité, se implementan los cambios ya sea en los documentos del proyecto, así como en las líneas bases.

3.2.12. Plan de mejoras del proceso.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Descripción de procesos

El presente plan describirá la manera de como se realizará el análisis de los procesos durante la fase de ejecución del proyecto, para asegurar los procesos y la documentación realizada con el fin de ser replicada en los diferentes que apliquen.

Límites del proceso

Punto de inicio del proceso	Punto de fin del proceso
Diseño. (Recipiente de separador Móvil)	Pruebas. (Revisión del ensamble.)
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Norma NTC/GP 1000: 2009 • Norma ISO 10005:2005 • Decreto 2089 de 2014 • Procedimiento Control de Documentos • Procedimiento de Solicitudes de cambio • Procedimiento de acciones en prevención, corrección y de mejora • Procedimiento Control de Registros 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de la norma jurídica • Procedimientos documentales • Documentos de control • Documentos de Solicitudes de cambio • Documentos de acciones en prevención, corrección y de mejora • Procedimientos documentales de registros

Interesados

Dueño del proceso. El gerente de proyecto, verificará todos los procesos con la ayuda del auditor de calidad, para tomar acciones que no afecten la calidad del producto.

Otros Interesados. El equipo del proyecto tendrá responsabilidades sobre los procesos, sin embargo, siempre se debe notificar al Gerente de Proyecto.

Métricas del Proceso

Métrica.	Límite de control.
Índice de rendimiento de costos	CPI \geq 0.80 y 1.20
Índice de rendimiento de cronograma	SPI \geq 0.80 y 1.20
Nivel de satisfacción del cliente	\Rightarrow 90%

Objetivos de mejora

Los objetivos de mejora se describen en el Anexo M. Aseguramiento de la calidad

Enfoque de mejora de procesos

Los resultados de la revisión efectuados por la junta directiva incluyen las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del SGC sus procesos, y la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, las necesidades de recursos y la prevención de los riesgos en las actividades rutinarias de la empresa.

La junta directiva utiliza esta información como una herramienta necesaria para efectuar la planificación estratégica e identificación de las oportunidades y amenazas que posee la organización. Los resultados de la revisión son comunicados de manera adecuada al personal de la organización.

3.2.13. Plan de de gestión ambiental.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Identificación de los impactos

ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	DETALLE	RECURSO AFECTADO
Realizar labores de oficina rutinarias.	Consumo de papel de oficina	Realización de impresiones necesarias para la ejecución de las funciones designadas al proyecto.	Suelo
Realizar labores de oficina rutinarias.	Generación de residuos peligrosos	Se genera tóner de impresora de una impresora.	Suelo
Realizar labores de oficina rutinarias.	Consumo de sustancias químicas	Consumo de tintas de impresora para la generación de documentos indispensables en el desarrollo del proyecto.	No renovables
Realizar labores de oficina rutinarias.	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía para el uso de equipos de cómputo e iluminación de las áreas de trabajo, así como equipos de ventilación.	Energético
Uso de unidades sanitarias	Consumo de agua	Consumo de agua por el uso de dos unidades sanitarias y dos lavamanos.	Agua
Uso de unidades sanitarias	Generación de vertimientos	Generación de vertimientos por el uso de unidades sanitarias y lavamanos	Agua
Desplazamiento, uso de vehículos de la oficina	Consumo de combustibles	Consumo de combustibles para el funcionamiento y operación del vehículo de transporte de la oficina	No renovables
Desplazamiento, uso de vehículos de la oficina	Generación de emisiones atmosféricas	Consumo de combustibles para el funcionamiento y operación del vehículo de transporte de la oficina.	Aire
Consumo de alimentos dentro de las instalaciones	Generación de residuos convencionales	Se genera residuos convencionales por el consumo de alimentos, tales como orgánicos, plástico, vidrio, cartón, entre otros.	Suelo
Actividades de servicios de aseo y limpieza de las instalaciones de la oficina	Consumo de sustancias químicas	Uso de sustancias químicas para el aseo y limpieza y garantizar la higiene de las instalaciones (hipoclorito, desinfectantes, desengrasante, jabón, entre otros).	Aire

Evaluación de los Impactos Ambientales

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales se tendrán en cuenta el análisis cuantitativo por medio de la matriz de Leopold, donde se evidenciara cual es el recurso ambiental con mayor impacto frente a las actividades que se realizaran. (Ver Anexo AB. Matriz de Leopold)

Cálculo de huella de carbono

Para determinar la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero durante todo el ciclo de vida del proyecto, se utilizara el método de balance de masas para calcular correctamente los materiales que entran y salen durante la realización de los procesos. (Ver Anexo AC. Balance de masas). Posteriormente identificadas las entradas y salidas de los procesos se realizara un análisis cuantitativo de la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por la realización de las actividades (Ver Anexo AD Cuantificación de la Huella de Carbono).

Estrategias, objetivos, metas e indicadores ambientales

El resultado del análisis de la huella de carbono generada por el proyecto es que se generarán 236.232,26 Kg de CO_2 , por lo que se plantean varias estrategias a implementar para mitigar los impactos derivados del proyecto. (Ver Anexo AE. Estrategias, Objetivos, Metas e Indicadores Ambientales)

3.2.14. Plan de sostenibilidad.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016

Objetivo del plan

El objetivo del presente plan de sostenibilidad para la construcción del método de medición de pozos petróleo, es analizar los diferentes aspectos sociales, ambientales y económicos, utilizando metodologías que nos ayudan a identificar los posibles impacto generados en el entorno donde se desarrolla el proyecto y viceversa, por otra parte se identifican los factores determinantes de riesgo en el desarrollo del proyecto a fin de mitigarlos, transferirlos, eliminarlos o controlarlos.

Resumen ejecutivo

Este trabajo resulta de la oportunidad de generar un dispositivo para la medición de pozos productores del campo Tibú, ya que uno de los integrantes del grupo de trabajo, se encuentra laborando en ese sector. Con el desarrollo de este trabajo se pretende conocer la viabilidad legal, ambiental, de mercado, técnica, administrativa y financiera obtenida de un plan de negocio.

Exclusiones

El entregable de esta fase del proyecto comprende el estudio de un método de medición de pozos productores, lo cual indica, que no incluye la realización de un plan de ejecución, ni operación del mismo.

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en diseñar un método de medición en tiempo real para los pozos productores en el campo Tibú, que es el producto que deberá ser entregado al cliente. El proyecto se basa en la instalación de medidores análogos en el separador de prueba donde se aíslan las fases del fluido: agua, gas y crudo. Con estos medidores análogos se puede visualizar la información de cada una de las fases, la persona encargada en sitio toma los datos y se almacena donde el cliente lo desee. Complementariamente, se incluirá la planeación del diseño requerido para los diferentes materiales. El alcance tendrá validez cuando la planeación este aprobada para desarrollar el diseño de medición para los pozos productores con las fases anteriormente mencionadas. Finalmente se incluirá la planeación del diseño de las pruebas necesarias y la tecnología que se utilizará para la

culminación del proyecto.

Análisis del entorno

El proyecto se desarrolla en el área rural del Municipio de Tibú, Norte de Santander, donde actualmente funciona la planta de producción de Ecopetrol. El Municipio de Tibú está situado en el departamento de Norte de Santander al noreste del país, en la frontera con Venezuela y a orillas del río Tibú. Dentro de las ciudades más pobladas de Colombia es el número 160, y es la sexta ciudad del departamento después de Cúcuta, Ocaña, Villa del Rosario, Los Patios y Pamplona. La economía del municipio de Tibú es altamente minera, depende principalmente de la explotación petrolera, ya que este cuenta con grandes reservas en su interior, y hay grandes reservas de Carbón y Uranio. Además de esto cuenta con importantes hectáreas de cultivos de cacao, yuca, maíz y palma de aceite, este último en aumento. Cabe destacar que este municipio es muy comercial por ser fronterizo con Venezuela y cuenta con un importante sector de ganadería bovina.

Análisis de resultados

El proyecto que se presentara, impactará a la región de Tibú en dos factores específicamente social y económico, en primera instancia porque el proyecto será una fuente del empleo para pobladores locales y en segundo lugar porque generará estabilidad y bienestar a las familias de los empleados, contribuyendo a mitigar los altos índices de comercio ilegal. Adicionalmente, el proyecto contribuirá a optimizar el proceso de extracción petrolera no solo con la medición en tiempo real a través del dispositivo propuesto, sino que a su vez, el proyecto plantea el uso de energías renovables (paneles solares) para disminuir el consumo energético. Se espera que este caso sea un referente que pueda ser replicado por otros sectores de la industria en la región.

CONCLUSIONES

1. El presupuesto total para el presente proyecto incluidas la reserva de contingencia y gestión es de \$ COP 1.457.776.060.y la duración total del proyecto será 349 ± 40 días con base en la información suministrada por el análisis cuantitativo de los riesgos.
2. La reserva de contingencia calculada en el análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto es de \$ COP 242.618.038.
3. Los beneficios totales calculados para el presente proyecto son de aproximadamente \$ COP 1.547.284.865, en cuanto al análisis de sensibilidad del presente proyecto arrojó un VPN de \$ COP 3.319.278.397,12 y una TIR de 271%.
4. La adopción de nuevas tecnologías para el rendimiento de las empresas es un factor clave para su rentabilidad. La sistematización de los separadores trifásicos en los pozos petroleros del país permitirá obtener beneficios importantes para Ecopetrol al monitorear con mayor exactitud la producción petrolera.
5. La mejora de este proceso beneficiará no sólo al campo Tibú sino a todos los pozos petroleros del país explotados por Ecopetrol.
6. La comercialización del separador trifásico mejorado propuesto en éste proyecto, puede convertirse en una nueva línea de negocio de la empresa Ecopetrol a nivel tecnológico.
7. La metodología propuesta por el PMI® y sintetizada en su guía PMBOK®, permite analizar de forma global y sistémica los proyectos, desde los interesados y sus requisitos hasta el producto, esta visión global pero detallada permite generar gestiones efectivas y de calidad.

8. El desempeño del gerente del proyecto y su equipo de trabajo es la suma de una excelente gestión de los planes, una efectiva ejecución y un completo trabajo interdisciplinario.
9. El desarrollo del presente proyecto nos permitió conocer y dominar todas las áreas del conocimiento y el desarrollo de una visión más completa de los proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Municipio de Tibú. (14 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://tibu-nortedesantander.gov.co/indicadores.shtml#economica>
- Cempro: planes y proyectos. (Noviembre de 2011). *Cempro*. Obtenido de <http://www.cempro.org.pe/2011/11/paso-1-analisis-de-involucrados.html>
- Dólar Web. (s.f.). *Dólar historico 2015* . Obtenido de <http://dolar.wilkinsonpc.com.co/dolar-historico/dolar-historico-2015.html>
- Ecopetrol S.A. (16 de Septiembre de 2014). *Acerca de Ecopetrol*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/quienes-somos/acerca-de-ecopetrol/marco-legal>
- Gas Natural Fenosa Colombia. (12 de Septiembre de 2015). *Gas Natural Fenosa*. Obtenido de <http://www.gasnaturalfenosa.com.co/co/conocenos/quienes+somos/1297102367304/organizacion+local.html>
- Gas Natural Fenosa Colombia. (2015 de Marzo de 2015). *Gas Natural Fenosa*. Obtenido de <http://www.gasnaturalfenosa.com.co/co/hogar/servicios+para+el+hogar/revision+de+gas+natural+para+hogar/informacion+general+para+clientes+nuevos+y+revision+periodica/1297205635260/abc+para+clientes+nuevos+y+revision+periodica.html>
- Hernández, M. (09 de Noviembre de 2011). *Administración de Proyectos de Software - PMI*. Obtenido de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/2213>
- Isotools. (30 de Marzo de 2015). *Iso Tools Excellence*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/03/30/que-son-los-indicadores-de-calidad/>
- La Otra Opinión . (14 de Diciembre de 2012). *Exploración de Petróleo en Colombia*. Obtenido de <http://laotraopinion.net/recursos-naturales/exploracion-de-petroleo-en-colombia/>
- Liderazgo y Dirección de Proyectos. (19 de 11 de 2012). Obtenido de <http://coachingdeproyectos.blogspot.com.co/2012/11/10-habilidades-de-comunicacion-que-un.html>

Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación. *Revista Electrónica Educare*.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Roche, H., & Vejo, C. (14 de Junio de 2005). *Método Cuantitativos Aplicados a la Administración*. Obtenido de <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-Scoring-AHP.pdf>

Santander, A. d.-N. (14 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://tibu-nortedesantander.gov.co/indicadores.shtml#economica>

Schlumberger Oilfield . (s.f.). *Glossary Oilfield*. Obtenido de http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/t/test_separator.aspx

ANEXOS

A continuación, se presentan los anexos que brindan soporte al proyecto.

Anexo A. Lluvia de ideas

Este apartado consiste en que cada uno de los integrantes del grupo da a conocer una idea y socializarla, con el fin de luego ser evaluada por el método de análisis multicriterio y tomar esta idea para el desarrollo de la gestión de proyectos.

1. **Idea 1:** Detección de monóxido de carbono en hogares. Idea postulada por el Ing. de Sistemas e Ing. Telecomunicaciones. Andrés Mendoza
2. **Idea 2:** Escases de agua para sistemas de riego. Idea postulada por Administrador y Gestor Ambiental Luis A. Peñaranda Correa.
3. **Idea 3:** Métodos de medición para pozos productores. Idea postulada por el Ing. Mecánico Nelson Soba.

Ciclo de vida de proyecto.

A cada una de las ideas propuestas se le realizará un análisis de que cumpla con cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.

1. Idea 1.

Diagnóstico: Diseñar un prototipo inmótico para la detección de monóxido de carbono en hogares.

Planeación: Adecuar la tecnología celular para el envío de mensajes de prevención a los entes de control de Gas Natural y los habitantes de la casa.

Ejecución: Codificación, diseño construcción, pruebas, y puesta en marcha del prototipo.

Cierre: Entrega de resultados de medición al cliente.

2. Idea 2.

Diagnóstico: Diseñar un sistema de captación de aguas lluvias para abastecer sistemas de riego.

Planeación: Identificar alternativas de sistema de captación que se adecue a la zona de estudio

Ejecución: Diseño y construcción y puesta en marcha del sistema de captación.

Cierre: Guía metodológica para el diseño y construcción del sistema de captación de aguas lluvias.

3. Idea 3.

Diagnóstico: Evaluar los métodos de medición de los pozos de producción.

Planeación: Buscar tecnologías más adecuadas, económicas y prácticas para desarrollar el dispositivo de medición.

Ejecución: Diseño, construcción, pruebas, aprobación y puesta en marcha del dispositivo.

Cierre: Entrega de resultados de medición al cliente.

Análisis Scoring Idea 1.

Idea 1: Detección de monóxido de carbono en hogares							
CRITERIOS	PONDERACIÓN	P1	P2	P3	Cálculo P1	Cálculo P2	Cálculo P3
Acceso a la información	4	6	7	7	24	28	28
Presupuesto de materiales	3	6	5	7	24	20	28
Innovación tecnológica	5	8	7	7	32	28	28
Impacto ambiental	4	6	7	7	24	28	28
Estandarización	4	6	6	6	24	24	24
Confiabilidad de la información	4	8	8	8	32	32	32
Mejora del proceso	4	8	7	7	32	28	28
TOTAL CÁLCULO					192	188	196

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Scoring Idea 2.

Idea 2:Escases de agua para sistemas de riego.								
CRITERIOS	PONDERACIÓN	P1	P2	P3	Cálculo P1	Cálculo P2	Cálculo P3	
Acceso a la información	4	7	6	6	28	24	24	
Presupuesto de materiales	3	7	6	5	28	24	20	
Innovación tecnológica	5	7	8	7	28	32	28	
Impacto ambiental	4	9	9	8	36	36	32	
Estandarización	4	5	6	6	20	24	24	
Confiabilidad de la información	4	8	9	7	32	36	28	
Mejora del proceso	4	6	7	9	24	28	36	
TOTAL CÁLCULO					196	204	192	

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Scoring Idea 3.

Idea 2:Escases de agua para sistemas de riego.								
CRITERIOS	PONDERACIÓN	P1	P2	P3	Cálculo P1	Cálculo P2	Cálculo P3	
Acceso a la información	4	6	7	7	24	28	28	
Presupuesto de materiales	3	7	6	8	28	24	32	
Innovación tecnológica	5	8	9	7	32	36	28	
Impacto ambiental	4	9	9	9	36	36	36	
Estandarización	4	7	6	9	28	24	36	
Confiabilidad de la información	4	8	8	7	32	32	28	
Mejora del proceso	4	7	7	8	28	28	32	
TOTAL CÁLCULO					208	208	220	

Fuente: Elaboración Propia

Criterios

LISTAS DE CRITERIOS	
Acceso a la información	4
Presupuesto de materiales	3
Innovación tecnológica	5
Impacto ambiental	5
Estandarización	4
Confiabilidad de la información	4
Reducción de costos	3

Valoración de los criterios	Definición
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Importante
5	Muy importante

Raiting	Definición
1	Extra bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Poco bajo
5	Medio
6	Poco Alto
7	Alto
8	Muy Alto
9	Extra alto

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de resultados.

1. Los criterios más relevantes que influyeron en la toma de decisión de la idea, fueron: el impacto ambiental y la valoración del problema.
2. El presupuesto de materiales es un criterio que se tomó en cuenta, pero la valoración fue media porque el costo lo asumirá el sponsor.
3. La idea 1 y 2, estuvieron en rango similar, siendo la idea 3 con más puntaje, para su siguiente tratamiento en la gestión de proyectos.

¿Porque se escogió *Scoring*?

1. Todos los proyectos son de implementación de tecnología, siendo más viable su comparación y estimación cuantitativa bajo los diferentes criterios propuestos.
2. La naturaleza de los criterios permite una valoración numérica, y la asignación de la ponderación a cada uno de los criterios de forma sencilla, para la mutua comparación entre las ideas propuestas.
3. Los resultados obtenidos son fáciles de comprender y determinados en cohesión por el grupo de análisis.
4. La multivariiedad de criterios permite la evaluación en un número mayor de 2 expertos.

Anexo B. Acta de constitución

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Patrocinador del proyecto Ecopetrol S. A

Fecha de preparación: 23 de enero de 2016

Gerentes de proyectos: Andrés Mendoza Torres, Luis Peñaranda Correa, Nelson Soba Cucaita.

Propósito del proyecto o justificación

Certidumbre del control volumétrico de producción del campo Tibú, con la implementación de procedimientos y tecnologías de medición sistematizada. Cumpliendo los estamentos legales estipulado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Descripción del proyecto

Realizar el diagnóstico y diseño para el mejoramiento del separador de producción para pruebas de pozos petroleros del campo Tibú, realizando las adquisiciones necesarias para su montaje y fabricación junto con su respectivo apartado de pruebas definidas por el cliente, utilizando las buenas prácticas de la Gerencia de proyectos.

Requerimientos de alto nivel

Del producto:

1. El dispositivo móvil estará contenido dentro de un recipiente móvil que cuenta con la instrumentación y los paneles de control que provee el fabricante. La captura de datos se realizará de manera sistematizada y el envío por medio de la red celular.
2. Norma técnica de Ecopetrol, Especificación Técnica para Recipientes a Presión de acero al carbono y de baja aleación.
3. Normas ANSI / ISA, La *Instrument Society of America* de los Estados Unidos crea y actualiza permanentemente, las normas usadas en la instrumentación petrolera.
4. Norma técnica colombiana NTC 3853, equipos, accesorios, manejo y transporte de petróleo
5. Norma 60529 de la *International Electrotechnical Commission* (IEC).
6. DECRETO 2343, Por el cual se reglamentan las actividades y servicios de telecomunicaciones

Del Proyecto:

1. Efectuar en su totalidad las adquisiciones establecidas.
2. Contar con el equipo de trabajo capaz de desarrollar los entregables en totalidad.
3. Realizar una correcta identificación de los riesgos en la fase de planeación.

De la organización:

1. Los recursos humanos se gestionarán con las políticas de Ecopetrol.
2. El departamento de Compras de Ecopetrol apoyara las adquisiciones del proyecto.

Riesgos de alto nivel:

Económicos: Asegurar que la ejecución del presupuesto aprobado no sea superior a \$ COP 1.082.632.925 millones de pesos colombianos

Técnicos: Falta del conocimiento de las tecnologías que se utilizara para el diseño del método de medición y genere un retraso, en el peor escenario que se cambie de tecnología.

Factores Ambientales: Conocer la cultura Organizacional y las condiciones que pueden afectar al proyecto.

Tiempo: No Cumplir el proyecto dentro de los tiempos establecidos en el cronograma.

Alcance: Realizar cambio en los objetivos propuestos con el cliente que pueden afectar el alcance y calidad del proyecto.

Calidad: Utilizar las normas, estándares y la documentación existente para el desarrollo y diseño del método de medición basado en los requerimientos iniciales. Para este caso particular Ecopetrol maneja el PIV (Prácticas de Incremento de Valor)

Ambiental: Generar un efecto negativo en la huella carbono al implementar el proyecto en el campo Tibú.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	QUIEN APRUEBA
------------------------	-------------------------	---------------

ALCANCE:

Diseñar un método de medición que envíe la información en tiempo real por medio de la tecnología celular.	Formulación y planeación del proyecto. PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE. Matriz de trazabilidad de requisitos	Ecopetrol
---	---	-----------

TIEMPO:

Terminar el proyecto dentro del tiempo estipulado en el cronograma (354 días).	Entregar el proyecto dentro del tiempo establecido con un margen de varianza de 4 meses. PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO. Cronograma de Actividades	Ecopetrol
--	---	-----------

COSTOS:

Para el desarrollo del proyecto se estima un presupuesto inicial de \$ COP 1.082.632.925	Realizar el control y monitoreo adecuado del presupuesto. El margen de varianza es de un 10%. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS. Flujo de Caja.	Ecopetrol
--	--	-----------

OTROS:

MEDIO AMBIENTE.	Contribuir con el cuidado y preservación del medio ambiente, por medio de la huella de carbono. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. Matriz PESTLE	Ecopetrol
CALIDAD	Asegurar que el proyecto cumple con las expectativas del cliente, incluidas en las especificaciones técnicas. PIV's PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD. Métricas de Calidad	Ecopetrol
ADQUISICIONES	Realizar los contratos necesarios para las compras necesarias para completar el proyecto. PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES Contratos Evaluación de Proveedores	Ecopetrol
RECURSOS HUMANOS	Gestionar los recursos necesarios para la realización del proyecto y su posterior liberación. PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	Ecopetrol
DIRECCIÓN.	Establecer, implementar y monitorear el cumplimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio sobre las solicitudes que el cliente requiera.	Ecopetrol
TECNOLOGÍA	Gestionar la información de la operación en campo en tiempo real, de manera confiable, íntegra y oportuna.	Ecopetrol

Presupuesto Estimado:

El presupuesto estimado es de \$ COP 1.082.632.925
--

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS	353,13 días	lun 01/02/16	jue 08/06/17
GERENCIA DE PROYECTOS	349 días	lun 01/02/16	vie 02/06/17
DIAGNÓSTICO	197 días	mié 03/02/16	vie 04/11/16
DISEÑO	88 días	vie 04/11/16	mié 08/03/17
ADQUISICIONES	77 días	lun 19/12/16	mié 05/04/17
FABRICACIÓN Y MONTAJE	98 días	jue 12/01/17	mar 30/05/17
PRUEBAS	7 días	mar 30/05/17	jue 08/06/17

Interesado (s)	Rol
Ecopetrol	Empresa dedicada a la explotación de hidrocarburos en Colombia, propietaria de diferentes activos dedicados para la producción de hidrocarburos. Dentro de los procesos de producción se encuentra la medición de pozos productores.
Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Departamento de Ecopetrol, encargado de la operación, mantenibilidad y fiscalización de la producción de crudo. Dentro de sus funciones se encuentra la medición de pozos y reporte de los niveles de producción en cada uno de los campos.
Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Departamento de Ecopetrol, encargado de desarrollar, avalar y ejecutar los proyectos que requiere Ecopetrol para cada una de las necesidades del negocio.
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Unidad administrativa especial de orden gubernamental, que se encarga de la asignación administración y control de las áreas petrolíferas y su producción.
Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Entidad gubernamental encargada de hacer cumplir la normativa ambiental en cada uno de los proyectos, obras o actividades que requieren licencia para su ejecución, de tal manera que se desarrolle de manera ambientalmente sostenible.
Alcaldía Municipal de TIBU y Líderes Comunitarios:	Entidades y gremios encargados de tomar la vocería de la población donde se desarrollará el proyecto. El impacto y los requerimientos del proyecto deben ser socializados a estas entidades.
Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Personas y figura de asociación convencional de los empleados de Ecopetrol, quienes reciben el activo y se encargan de la implementación final del objeto del proyecto.
Gerencia de Planeación y Suministro de Ecopetrol	Departamento de Ecopetrol que define los parámetros de cumplimiento en la contratación establecida para la ejecución del proyecto.
Proveedores	Personas o compañías que prestan el servicio de suministro de elementos, equipos, materiales y servicios para el desarrollo del proyecto. Pueden ser nacionales o internacionales.

Nivel de Autoridad del Gerente del Proyecto

Decisiones de Personal

1. Realizar el proceso de reclutamiento necesario para definir y especificar la descripción de cargo, funciones roles, y responsabilidades dentro del proyecto.
2. Dependiendo de la actividad a realizar, el personal podrá trabajar de manera indefinida o por contrato de obra o labor.
3. Para algunas actividades o tareas se contratará personal de la región, contribuyendo a la generación de empleo.
4. El Gerente de Proyecto definirá el perfil del aspirante: estudios básicos, formación, habilidades y experiencia.
5. Se definirán las capacitaciones técnicas y humanas para mantener al equipo de trabajo en un ambiente de motivación.

Gestión del Presupuesto y Varianza

1. Solicitar ampliación del presupuesto con la debida justificación del Sponsor y comité de control de cambios.
2. Aprobar la destinación del presupuesto del proyecto.
3. La varianza del proyecto se definió en un 10% para costos y en 3 meses para terminar antes o después el proyecto.
4. Se definirán las capacitaciones técnicas y humanas para mantener al equipo de trabajo en un ambiente de motivación.

Decisiones Técnicas

1. Si existen pocos recursos humanos, el gerente de proyecto debe consultar con el sponsor para realizar la contratación necesaria.
2. Cuando exista conflicto y desmotivación del equipo de trabajo, el gerente de proyecto tomara las decisiones para mitigar estos inconvenientes.
3. El Incumplimiento de las actividades, debe ser analizado por el gerente de proyecto.
4. Si se va a realizar cambio del alcance del proyecto, se debe informar al sponsor para que este se reúna con la alta gerencia

Resolución de conflictos

1. El Gerente de Proyecto está en el deber de velar por el respeto y la ética durante toda la ejecución del proyecto.
2. Si se presentan inconvenientes en el equipo de trabajo, inicialmente se debe indagar a los involucrados o al equipo del proyecto el porqué del problema, si persiste el inconveniente se deben tomar acciones, como llamado de atención verbal o por escrito.
3. El no acatar las políticas de la compañía puede incurrir al despido.
4. Realizar capacitaciones sobre: trabajo de equipo, inteligencia emocional y teoría de juegos para la resolución de conflictos dentro del proyecto.

Aprobación:

Gerente del Proyecto

Patrocinador

Administrador del Proyecto

Administrador del Patrocinador

Fecha

Fecha

Anexo C. Enunciado del alcance del proyecto

Descripción del alcance del Producto

Dispositivo móvil de medición el cual contempla un recipiente con la instrumentación, panel de control para el envío de la información del pozo productor por medio de comunicaciones móviles.

Entregables del Proyecto

Para esta fase se entregará:

1. Diagnostico
2. Diseño
3. Adquisiciones
4. Montaje y Fabricación
5. Pruebas

Criterios de Aceptación del Proyecto

1. El presupuesto del proyecto no debe superar la varianza del 10% y el valor de \$ COP 1.082.632.925
2. El tiempo estimado del proyecto es de 353 días con una varianza de 4 meses, la cual no se puede exceder.
3. Garantizar que los objetivos del proyecto no cambien durante la fase de ejecución del proyecto.
4. La calidad del proyecto se verificará con los requerimientos y normas descritos en la planificación.
5. Mitigar los impactos ambientales con planes de acción antes y después de la ejecución del proyecto.
6. Construcción y entrega del dispositivo móvil con los estándares que exige Ecopetrol y los fabricantes de los insumos.
7. Liberar los recursos gestionados al cierre del proyecto.

Exclusiones del proyecto

1. Definición de procesos de la organización.
2. Mantenimiento de la red móvil del operador.
3. Cierre del pozo petrolero por factores internos de Ecopetrol o baja prognosis.
4. Control en el alza o baja del precio del dólar

Limitaciones del proyecto del proyecto

1. La principal limitación es el capital de trabajo.
2. Cantidad de recursos de personal calificados.
3. No cumplir con las actividades necesarias en el tiempo estimado.
4. Poco conocimiento de las comunicaciones móviles (*GPRS*)
5. Acceso al campo TIBÚ.

Supuestos del proyecto

1. Se cuenta con la información necesaria para realizar el proyecto.
2. Se tiene una correcta definición del alcance del proyecto.
3. El grupo de trabajo cuenta con la experiencia necesaria para realizar los diferentes estudios, entregables y técnicas para llevar a culminación el proyecto.
4. Identificación temprana de los riesgos del proyecto.
5. La producción de los pozos petroleros de la región Andina, tengan las mismas pérdidas en producción.
6. El valor del dólar se mantenga estable

Aprobación:

Gerente del Proyecto

Patrocinador

Administrador del Proyecto

Administrador del Patrocinador

Fecha

Fecha

Anexo D. Enunciado del alcance del producto

Nombre del proyecto	Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.
División	Producción
Grupo	Andrés Mendoza Torres, Luis Peñaranda Correa, Nelson Soba Cucaita
Producto	Dispositivo móvil de medición

Preparado por

Documento Propietario(s)	Proyecto / Rol
Andrés Mendoza Torres	Gerente del proyecto (Ingeniería e Instrumentación)
Luis Peñaranda Correa	Gerente del proyecto (Ambiente y HSEQ)
Nelson Soba Cucaita	Gerente del Proyecto (Comunicaciones Móviles)

Control de Versiones

Versión	Fecha	Autor	Descripción de Cambios
1.0	08/15/2016	Andrés Mendoza Torres.	Primera emisión.
1.0	11/17/2016	Andrés Mendoza Torres.	Primera emisión.

Alcance del propósito del producto

El dispositivo móvil de medición, para la medición de pozos consiste en un recipiente a presión donde sus requisitos técnicos y de confiabilidad estructural ante el cliente, están basados en La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (*ASME*), la cual existe para establecer las reglas y códigos para el diseño, construcción e inspección de recipientes a presión, equipos o previstas de más de 15 libras por pulgada cuadrada. El recipiente debe tener:

Recipiente multifásico con su respectiva instrumentación, base móvil, paneles de control, y con su plataforma de comunicaciones para el envío de la información por medio de la tecnología Celular.

Alcance de definición del producto

Se denotan algunos antecedentes y la justificación del proyecto:

1. Se realiza mediante una red de tubería obsoleta que conducen a múltiples redes de tubería de pruebas localizadas en el campo que tienen medidores tipo Coriolis, no aptas para flujo multifásico. Y las mediciones se llevan de manera manual teniendo en cuenta los datos previos a la explotación del campo TIBÚ.

La justificación del proyecto radica en:

1. Determinar los niveles de producción del activo.
2. Los niveles de producción local que se suman a los nacionales.
3. Se deben estimar los valores para discriminar: impuestos y regalías para el gobierno

- nacional, con el fin de impulsar proyectos de inversión social.
4. Reportes reales para cotizar en la bolsa de Nueva York.
 5. Uso de nuevas tecnologías móviles nacientes.

Dentro del alcance

Se entregará un dispositivo móvil de medición, con los siguientes documentos

1. Cronograma de tiempo y presupuesto
2. Plan de la Gerencia de Proyectos.
3. Estudio técnico
4. Estudio económico
5. Estudio de sostenibilidad (Ambiental, Social.)
6. Resultado de pruebas.
7. Plan de capacitación del dispositivo
8. Manuales

Fuera del alcance

Se entregará un dispositivo móvil de medición, más no será incluido:

1. Cronograma de mantenimientos de la red de tuberías de Ecopetrol en el campo Tibú.
2. Cambios en la arquitectura de la red celular.
3. Plan de acción frente atentados de la arquitectura energética.

Criterios de aceptación

Para garantizar la satisfacción y la alta calidad del dispositivo se tendrán en cuenta los siguientes aspectos.

1. Entregar el proyecto dentro del tiempo establecido con un margen de varianza de 4 meses.
2. Realizar el control y monitoreo adecuado del presupuesto, dentro de un margen de varianza del 15%.
3. Cumplir con la norma técnica de Ecopetrol para recipientes a presión de acero al carbono y de baja aleación Estudios ingenieriles.
4. Cumplir la Norma ANSI/ISA para instrumentación petrolera.
5. Norma 60529 para todas las tecnologías eléctricas y afines.
6. Decreto 2343 para todo el servicio de las telecomunicaciones.

Aprobación:

Gerente del Proyecto

Patrocinador

Administrador del Proyecto

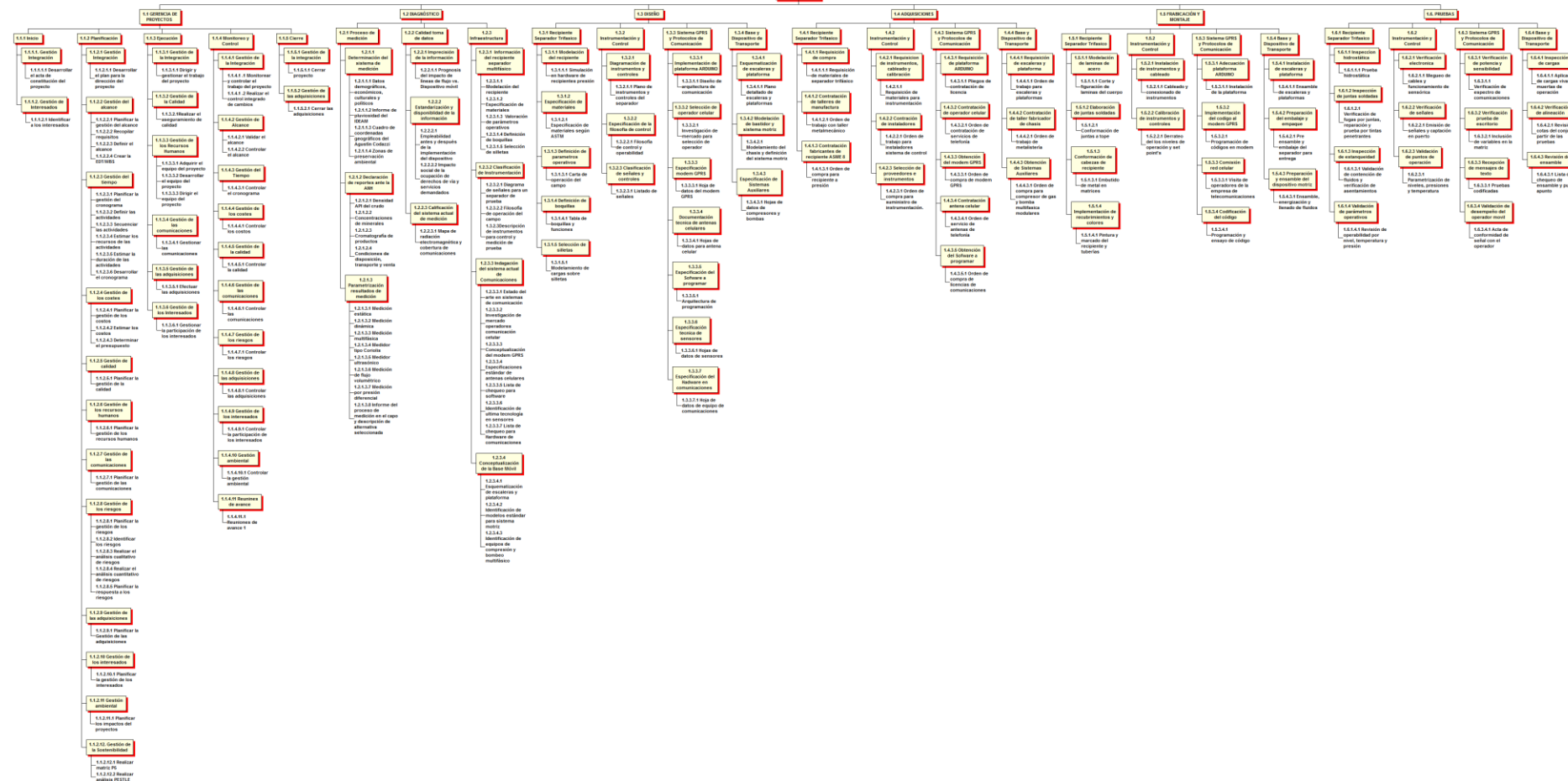
Administrador del Patrocinador

Fecha

Fecha

En la siguiente imagen, se presenta la EDT a quinto nivel.

1. MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS



Información de acuerdo: Toda la información no estará disponible para todos los interesados.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros. **Fecha de preparación:** 08-05-2016

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre del paquete de trabajo: Planificación			Código de cuenta: 1.1.2										
Descripción del Trabajo: Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por la metodología de gerencia de proyectos.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mié 03/02/16</td><td>jue 31/03/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mié 03/02/16	jue 31/03/16
Comienzo	Fin												
mié 03/02/16	jue 31/03/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
10	Gestión Integración	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Papelería.	8	2	16	0	0	0	\$26.000				
12	Gestión del alcance	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos.	8	41,63	333	0	0	0	\$422.500				
17	Gestión del Tiempo	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Gestor de Seguimiento y Control (Programador).	8	15	120	0	0	0	\$870.375				
24	Gestión de los Costes	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Gestor de Recursos y	8	6	48	0	0	0	\$341.500				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Financieros.							
28	Gestión de Calidad	Gerente de Proyecto, Auditor de Calidad	8	2	16	0	0	0	\$125.000
30	Gestión de los Recursos Humanos	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Gestor de Recursos y Financieros.	8	3	24	0	0	0	\$138.000
32	Gestión de las Comunicaciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo.	8	3	24	0	0	0	\$153.000
34	Gestión de los Riesgos	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo.	8	12	96	0	0	0	\$788.750
40	Gestión de las adquisiciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Gestor de Recursos y Financieros, Profesional de Compras.	8	8	64	0	0	0	\$302.000
42	Gestión de los interesados	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos.	8	3	24	0	0	0	\$61.500

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

44	Gestión ambiental	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Ingeniero Ambiental y HSEQ.	8	2	16	0	0	0	\$80.000
46	Gestión de la Sostenibilidad	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Ingeniero Ambiental y HSEQ.	8	4	32	0	0	0	\$96.500
49	Planificación de las Reservas	Gerente de Proyectos.	8	1	8	0	0	0	\$375.143.134

Requerimientos de Calidad: Estándar y/o norma de metodología de proyectos.

Criterios de Aceptación: Entregables de la fase.

Información: La aprobación de la fase de planificación será responsabilidad del Gerente del proyecto y el *sponsor*.

Información de acuerdo: Toda la información no estará disponible para todos los interesados.

Nombre del paquete de trabajo: Ejecución			Código de cuenta: 1.1.3										
Descripción del Trabajo: Procesos realizados para completar el trabajo definido en la planeación.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por la metodología de gerencia de proyectos.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 01/04/16</td><td>mié 11/05/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 01/04/16	mié 11/05/16
Comienzo	Fin												
vie 01/04/16	mié 11/05/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
54	Gestión de la Integración	Gerente de Proyecto,	8	3,75	30	0	0	0	\$268.125				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental Estándares y Control de Cambio.							
56	Gestión de la Calidad	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental de Estándares y Control de Cambios, Auditor de Calidad.	8	10,75	86	0	0	0	\$538.125
58	Gestión de los Recursos Humanos	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental de Estándares y Control de Cambios.	8	28,13	225	0	0	0	\$1.173.000
62	Gestión de las Comunicaciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental de Estándares y Control de Cambios.	8	5,75	46	0	0	0	\$660.000

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

64	Gestión de las Adquisiciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental de Estándares y Control de Cambios. Profesional de Compras, Profesional de Costos.	8	16,75	134	0	0	0	\$744.562,50
66	Gestión de los Interesados	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Técnico, Gestor Documental de Estándares y Control de Cambios.	8	11,75	94	0	0	0	\$286.250

Requerimientos de Calidad: Estándar y/o norma de metodología de proyectos.

Criterios de Aceptación: Entregables de la fase.

Información: La aprobación de la fase de ejecución será responsabilidad del Gerente del proyecto y el *sponsor*.

Información de acuerdo: Toda la información no estará disponible para todos los interesados.

Nombre del paquete de trabajo: Monitoreo y Control	Código de cuenta: 1.1.4
Descripción del Trabajo: Procesos requeridos para controlar, verificar y revisar el comportamiento del proyecto.	Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none"> Lineamientos requeridos por la metodología de gerencia de proyectos.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Hitos: 1. 2. 3.			Fechas:						
			Comienzo		Fin				
			mié 03/02/16		vie 02/06/17				
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	
70	Gestión de la Integración	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador).	8	4	32	0	0	0	\$262.800
73	Gestión de Alcance	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador).	8	4	32	0	0	0	\$345.600
76	Gestión del Tiempo	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de	8	4	32	0	0	0	\$116.400

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Seguimiento y Control (Programador).							
78	Gestión de los Costes	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador), Profesional de Compras.	8	8	64	0	0	0	\$408.800
80	Gestión de la Calidad	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador), Auditor de Calidad.	8	14	112	0	0	0	\$441.750
82	Gestión de las Comunicaciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control	8	4	32	0	0	0	\$146.400

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		(Programador).							
84	Gestión de los Riesgos	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador).	8	4	32	0	0	0	\$146.400
86	Gestión de las Adquisiciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Coordinador Administrativo, Gestor de Seguimiento y Control (Programador), Profesional de Compras.	8	8	64	0	0	0	\$294.400
88	Gestión de los Interesados	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos	8	4	32	0	0	0	\$52.000
90	Gestión Ambiental	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos, Ingeniero Ambiental y HSEQ, Estrategias Ambientales.	8	3	24	0	0	0	\$19.679.000

Requerimientos de Calidad: Estándar y/o normar de metodología de proyectos.
Criterios de Aceptación: Entregables de la fase.
Información: Esta fase se desarrollara durante todo el ciclo de vida del proyecto.
Información de acuerdo: Toda la información no estará disponible para todos los interesados.

Nombre del paquete de trabajo: Cierre			Código de cuenta: 1.1.5										
Descripción del Trabajo: Procesos realizados para finalizar todas las actividades del proyecto.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por la metodología de gerencia de proyectos.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mar 31/05/16</td><td>vie 03/06/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mar 31/05/16	vie 03/06/16
Comienzo	Fin												
mar 31/05/16	vie 03/06/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
112	Gestión de la Integración	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos.	8	2	16	0	0	0	\$205.000				
114	Gestión de las Adquisiciones	Gerente de Proyecto, Profesional de Proyectos,	8	3	24	0	0	0	\$115.500				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Profesional de Compras.							
Requerimientos de Calidad: Estándar y/o norma de metodología de proyectos.									
Criterios de Aceptación: Entregables de la fase.									
Información: La aprobación de la fase de cierre será responsabilidad del Gerente del proyecto y el <i>sponsor</i> .									
Información de acuerdo: Toda la información no estará disponible para todos los interesados.									

Nombre del paquete de trabajo: Proceso de medición	Código de cuenta: 1.2.1.				
Descripción del Trabajo: Determinación del sistema de medición para la verificación de los reportes ante la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Por último, indagar los parámetros de medición	Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none"> Gestión por parte de funcionarios de Ecopetrol para que realice los permisos de ingreso al pozo productor. 				
Hitos: 1. 2. 3.	Fechas: <table border="1"> <tr> <td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr> <tr> <td>mié 03/02/16</td><td>lun 14/03/16</td></tr> </table>	Comienzo	Fin	mié 03/02/16	lun 14/03/16
Comienzo	Fin				
mié 03/02/16	lun 14/03/16				

ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	
118	Determinación del Sistema de medición	Gestor Contractual Jurídico, Ingeniero Ambiental y HSEQ, Gestor Documental Estándares, Control de Cambio	8	4,63	37	0	0	0	\$336.000
123	Declaración de reportes ante la ANH	Ingeniero de Producción	8	12	96	0	0	0	\$1.080.000

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

128	Parametrización resultados de medición	Ingeniero de Procesos, Ingeniero de Producción, Ingeniero Instrumental	8	16	128	0	0	0	\$1.440.000
Requerimientos de Calidad: Se analizarán los datos del proceso de medición contra los datos de se presentan a la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación para la toma de decisiones									
Información: Se utilizarán técnicas las buenas prácticas de Ecopetrol para validar el proceso de medición.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro del pozo productor									

Nombre del paquete de trabajo: Calidad toma de datos			Código de cuenta: 1.2.2.										
Descripción del Trabajo: Verificar el proceso de toma de datos y la estandarización y disponibilidad de la información para calificar el sistema actual de medición.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Brindar acceso a la información de registro del campo productor para realizar las comparaciones de manera correcta.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>lun 14/03/16</td><td>vie 22/04/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	lun 14/03/16	vie 22/04/16
Comienzo	Fin												
lun 14/03/16	vie 22/04/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
138	Imprecisión de la información	Ingeniero de Procesos, Ingeniero	8	4	32	0	0	0	\$290.000				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Instrumental, Ingeniero Mecánico, Profesional de Costos.							
140	Estandarización y disponibilidad de la información	Coordinador Técnico, Ingeniero de Procesos, Ingeniero de Producción, Gestor Contractual y Jurídico, Profesional de Proyectos.	8	15	120	0	0	0	\$1.851.750
143	Calificación del sistema actual de medición	Ingeniero Instrumental	8	17	136	0	0	0	\$918.000
Requerimientos de Calidad: Verificación del proceso de medición y la calidad de los datos.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación para la toma de decisiones.									
Información Se utilizarán técnicas las buenas prácticas de Ecopetrol para validar el proceso de medición.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro del pozo productor.									

Nombre del paquete de trabajo: Infraestructura	Código de cuenta: 1.2.3.
Descripción del Trabajo: Se clasificará la información del recipiente separador, instrumentación, base móvil. Por último, se	Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none"> Brindar acceso a la información de registro del campo productor para realizar las comparaciones de manera correcta.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

verificar el sistema actual de comunicaciones para la toma de datos del pozo.									
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas:						
			Comienzo		Fin				
			lun 14/03/16		vie 04/11/16				
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	
146	Información del recipiente separador multifásico	Ingeniero Mecánico, Ingeniero de Procesos	8	33	264	0	0	0	\$2.970.000
152	Clasificación de Instrumentación	Ingeniero Instrumental, Ingeniero de Procesos, Ingeniero de Producción	8	13	104	0	0	0	\$747.000
156	Indagación del sistema actual de Comunicaciones	Técnico Instrumental, Ingeniero Instrumental, Profesional de Compras	8	169	1352	0	0	0	\$4.136.500
164	Conceptualización de la Base Móvil	Ingeniero Ambiental y HSEQ, Ingeniero Mecánico, Coordinador Técnico, Profesional de	8	17	136	0	0	0	\$1.520.000

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Compras							
Requerimientos de Calidad: Se documentarán los datos recolectados para su posterior análisis y tener las bases del nuevo diseño.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información recolectada en un documento formal a la junta directiva para su aceptación para continuar a la siguiente fase.									
Información: Se presentará la información en presentación a los interesados de manera formal.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro del pozo productor									

Nombre del paquete de trabajo: Recipiente Separador Trifásico			Código de cuenta: 1.3.1.										
Descripción del Trabajo: Se realizará la modelación del recipiente basado en las especificaciones de materiales y parámetros operativos de los estándares de Ecopetrol.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Brindar acceso a la información de las especificaciones y estándares de Ecopetrol.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 04/11/16</td><td>lun 05/12/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 04/11/16	lun 05/12/16
Comienzo	Fin												
vie 04/11/16	lun 05/12/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
171	Modelación del recipiente	Ingeniero Mecánico.	8	9	72	0	0	0	\$630.000				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

173	Especificación de materiales	Ingeniero Mecánico.	8	4	32	0	0	0	\$360.000
175	Definición de parámetros operativos	Ingeniero de Procesos.	8	3	24	0	0	0	\$108.000
177	Definición de boquillas	Ingeniero de Procesos, Ingeniero de Producción, Ingeniero Mecánico.	8	4	32	0	0	0	\$355.500
179	Selección de silletas	Ingeniero Mecánico.	8	4	32	0	0	0	\$360.000
Requerimientos de Calidad: Se modelará el recipiente con los estándares de calidad y normas internacionales que apliquen.									
Criterios de Aceptación: Se presentará los avances del modelo a la junta directiva para su aceptación									
Información: Se utilizará el juicio de expertos para la modelación del recipiente.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro del recipiente del pozo productor									

Nombre del paquete de trabajo: Instrumentación y Control	Código de cuenta: 1.3.2.
Descripción del Trabajo: Diagramación de instrumentos de control y clasificación de señales de control.	Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none"> Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 04/11/16</td><td>lun 19/12/16</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 04/11/16	lun 19/12/16
Comienzo	Fin												
vie 04/11/16	lun 19/12/16												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
182	Diagramación de instrumentos y controles	Ingeniero de Procesos, Ingeniero Instrumental.	8	9	72	0	0	0	\$189.000				
184	Especificación de la filosofía de control	Ingeniero de Procesos, Ingeniero de Producción.	8	12	96	0	0	0	\$864.000				
186	Clasificación de señales y controles	Ingeniero de Procesos, Ingeniero Instrumental.	8	10	80	0	0	0	\$405.000				
Requerimientos de Calidad: La diagramación e instrumentación se basará en los estándares de calidad y normas internacionales que apliquen													
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación													
Información Se utilizará el juicio de expertos para la diagramación.													
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro del recipiente del pozo productor													

Nombre del paquete de trabajo: Sistema <i>GPRS</i> y Protocolos de Comunicación			Código de cuenta: 1.3.3.										
Descripción del Trabajo: Especificaciones de plataforma <i>ARDUINO</i> y Modem <i>GPRS</i> para su implementación en el separador móvil. Se escogerá el operador celular para obtener la documentación de antenas.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">El ingeniero de instrumentación debe tener conocimientos en comunicaciones móviles.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 04/11/16</td><td>mié 25/01/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 04/11/16	mié 25/01/17
Comienzo	Fin												
vie 04/11/16	mié 25/01/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
189	Implementación de plataforma <i>ARDUINO</i>	Técnico instrumental	8	19	152	0	0	0	\$357.000				
191	Selección de operador celular	Técnico instrumental	8	7	56	0	0	0	\$140.000				
193	Especificación modem <i>GPRS</i>	Técnico instrumental	8	4	32	0	0	0	\$84.000				
195	Documentación técnica de antenas celulares	Técnico instrumental	8	7	56	0	0	0	\$168.000				
197	Especificación del Software a programar	Técnico instrumental	8	18	144	0	0	0	\$357.000				
199	Especificación técnica de sensores	Técnico instrumental	8	25	200	0	0	0	\$504.000				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

201	Especificación del Hardware en comunicaciones	Técnico instrumental	8	14	112	0	0	0	\$66.910.000
Requerimientos de Calidad: Se debe verificar las condiciones del operador celular en la zona junto con la documentación de las antenas en sitio.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información Se utilizará el juicio de expertos para la selección del operador celular.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de registro de las antenas del operador celular.									

Nombre del paquete de trabajo: Base y Dispositivo de Transporte			Código de cuenta: 1.3.4.										
Descripción del Trabajo: Esquematización de la plataforma, bastidor, sistema motriz y especificaciones auxiliares de acuerdo a los requisitos y estándares dictados para su diseño.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>lun 05/12/16</td><td>mié 08/03/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	lun 05/12/16	mié 08/03/17
Comienzo	Fin												
lun 05/12/16	mié 08/03/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
204	Esquematización de escaleras y plataforma	Ingeniero Mecánico	8	19	152	0	0	0	\$1.620.000				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

206	Modelación de bastidor y sistema motriz	Ingeniero Mecánico	8	33	264	0	0	0	\$1.728.000
208	Especificación de Sistemas Auxiliares	Ingeniero Mecánico	8	15	120	0	0	0	\$675.000
Requerimientos de Calidad: Se debe verificar el sistema móvil y la documentación existente de las especificaciones del fabricante.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información Se utilizará el juicio de expertos para la selección del operador celular.									
Información de acuerdo: Se debe contar con accesibilidad de la información de los estándares que utilizara Ecopetrol.									

Nombre del paquete de trabajo: Recipiente Separador Trifásico			Código de cuenta: 1.4.1.									
Descripción del Trabajo: Contratación y requisiciones de compra de talleres de manufactura y fabricante del recipiente <i>ASME 8</i> de acuerdo a los parámetros establecidos en el diseño.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">• Previamente se debió realizar el análisis de proveedores.									
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mié 08/03/17</td><td>mié 05/04/17</td></tr></table>						Comienzo	Fin	mié 08/03/17	mié 05/04/17
Comienzo	Fin											
mié 08/03/17	mié 05/04/17											
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total			
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

213	Requisición de compra	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	7	56	0	0	0	\$479.750
215	Contratación de talleres de manufactura	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	13	104	0	0	0	\$1.056.000
217	Contratación fabricantes de recipiente ASME 8	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras,	8	13	104	0	0	0	\$1.188.000
Requerimientos de Calidad: Se debe contar con la evaluación del proveedor para realizar las adquisiciones necesarias.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información El Gerente del proyecto se apoyará en el departamento de compras. Es la persona encargada del seguimiento a las adquisiciones.									
Información de acuerdo: Los registros de las compras se almacenarán de acuerdo a lo establecido por la alta gerencia.									

Nombre del paquete de trabajo:	Código de cuenta: 1.4.2.
---------------------------------------	---------------------------------

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Instrumentación y Control													
Descripción del Trabajo: Contratación y requisiciones de compra de instrumentos, cableado, calibración y de instaladores de acuerdo a los parámetros establecidos en el diseño.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">• Previamente se debió realizar el análisis de proveedores.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>lun 19/12/16</td><td>jue 26/01/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	lun 19/12/16	jue 26/01/17
Comienzo	Fin												
lun 19/12/16	jue 26/01/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
220	Requisición de instrumentos, cableado y calibración	Coordinador Técnico, Ingeniero de Producción, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	16	128	0	0	0	\$1.470.000				
222	Contratación de instaladores	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	12	96	0	0	0	\$945.000				
224	Selección de proveedores e instrumentos	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico,	8	12	96	0	0	0	\$562.500				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Profesional de Compras, Profesional de Costos							
Requerimientos de Calidad: Se debe entregar manuales de operación y especificaciones del fabricante junto con la garantía necesaria.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información El Gerente del proyecto se apoyará en el departamento de compras. Es la persona encargada del seguimiento a las adquisiciones.									
Información de acuerdo: Los registros de las compras se almacenarán de acuerdo a lo establecido por la alta gerencia.									

Nombre del paquete de trabajo: Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación			Código de cuenta: 1.4.3.										
Descripción del Trabajo: Contratación y requisiciones de compra de plataforma de comunicaciones, operador celular de acuerdo a los parámetros establecidos en el diseño.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">• Previamente se debió realizar el análisis de proveedores.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mié 25/01/17</td><td>mar 21/03/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mié 25/01/17	mar 21/03/17
Comienzo	Fin												
mié 25/01/17	mar 21/03/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

227	Requisición de plataforma <i>ARDUINO</i>	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	14	112	0	0	0	\$1.199.000
229	Contratación de operador celular	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	25	200	0	0	0	\$2.192.000
231	Obtención del modem <i>GPRS</i>	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	12	96	0	0	0	\$780.833,33
233	Contratación antena celular	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	12	96	0	0	0	\$763.333,33
235	Obtención del Software a programar	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras,	8	12	96	0	0	0	\$864.000

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Profesional de Costos							
Requerimientos de Calidad: Se debe entregar manuales de operación y especificaciones del fabricante junto con la garantía necesaria.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información El Gerente del proyecto se apoyará en el departamento de compras. Es la persona encargada del seguimiento a las adquisiciones.									
Información de acuerdo: Los registros de las compras se almacenarán de acuerdo a lo establecido por la alta gerencia.									

Nombre del paquete de trabajo: Base y Dispositivo de Transporte			Código de cuenta: 1.4.4.										
Descripción del Trabajo: Contratación y requisiciones de escaleras y del fabricante del chasis con sus respectivos sistemas auxiliares de acuerdo a los parámetros establecidos en el diseño.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">• Previamente se debió realizar el análisis de proveedores.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 30/12/16</td><td>mar 04/04/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 30/12/16	mar 04/04/17
Comienzo	Fin												
vie 30/12/16	mar 04/04/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
238	Requisición de escaleras y	Coordinador Técnico,	8	9	72	0	0	0	\$602.500				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

	plataforma	Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos							
240	Contratación de taller fabricante de chasis	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	13,25	106	0	0	0	\$355.000
242	Obtención de Sistemas Auxiliares	Coordinador Técnico, Ingeniero Mecánico, Profesional de Compras, Profesional de Costos	8	19	152	0	0	0	\$1.370.000
Requerimientos de Calidad: Se debe entregar manuales de operación y especificaciones del fabricante junto con la garantía necesaria.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información El gerente del proyecto se apoyará en el departamento de compras. Es la persona encargada del seguimiento a las adquisiciones.									
Información de acuerdo: Los registros de las compras se almacenarán de acuerdo a lo establecido por la alta gerencia.									

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre del paquete de trabajo: Recipiente Separador Trifásico			Código de cuenta: 1.5.1.						
Descripción del Trabajo: Fabricación y montaje de láminas de acero, conformación de cabezas de recipiente e implementación de recubrimiento y colores.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.						
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas:						
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	
247	Modelación de láminas de acero	Máquina taller [1] Materia prima, Metalistería [1]	0	0	0	1	\$120.400.000	\$120.400.000	\$120.400.000
249	Elaboración de juntas soldadas	Máquina taller [1], Materia prima, Metalistería [1]	0	0	0	1	\$120.400.000	\$120.400.000	\$120.400.000
241	Conformación de cabezas de recipiente	Máquina taller [1], Materia prima, Metalistería [1]	0	0	0	1	\$120.400.000	\$120.400.000	\$120.400.000
243	Implementación de recubrimientos y colores	Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000
Requerimientos de Calidad: La fabricación se realizará en talleres bajo las normas de seguridad establecidas por la									

Organización.
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación
Información: Se realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.
Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.

Nombre del paquete de trabajo: Instrumentación y Control			Código de cuenta: 1.5.2.										
Descripción del Trabajo: Instalación de instrumentos de cableado y calibración de equipos de control. Basado en los entandares y especificaciones del fabricante.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>jue 26/01/17</td><td>lun 06/02/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	jue 26/01/17	lun 06/02/17
Comienzo	Fin												
jue 26/01/17	lun 06/02/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
256	Instalación de instrumentos y cableado	Elementos de instrumentación, Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$270.400.000	\$270.400.000	\$270.400.000				
258	Calibración de	Máquina taller	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000				

	instrumentos y controles	[1]							
Requerimientos de Calidad: La fabricación se realizará en talleres bajo las normas de seguridad establecidas por la Organización.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.									
Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.									

Nombre del paquete de trabajo: Sistema <i>GPRS</i> y Protocolos de Comunicación			Código de cuenta: 1.5.3.										
Descripción del Trabajo: Adecuación de plataforma de comunicaciones con sus respectivo Software (Código) para el comisionamiento del operador celular. Basado en los entandares y especificaciones del fabricante.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mar 14/02/17</td><td>jue 23/02/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mar 14/02/17	jue 23/02/17
Comienzo	Fin												
mar 14/02/17	jue 23/02/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
261	Adecuación plataforma	Máquina taller [1],	0	0	0	1	\$120.400.000	\$120.400.000	\$120.400.000				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

	ARDUINO	Materia prima, Metalistería [1]							
263	Implementación del código al modem <i>GPRS</i>	Hardware [1], Software [1]	0	0	0	1	\$120.000.000	\$120.000.000	\$120.000.000
265	Comisión Red celular	Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000
267	Codificación del código	Software [1]	0	0	0	1	\$66.000.000	\$66.000.000	\$66.000.000
Requerimientos de Calidad: La codificación del software se debe realizar de acuerdo a las especificaciones del modem <i>GPRS</i> .									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.									
Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.									

Nombre del paquete de trabajo: Base y Dispositivo de Transporte			Código de cuenta: 1.5.4.						
Descripción del Trabajo: Instalación de la escaleras y plataforma para su embalaje y empaque. Por último, se realiza el ensamblaje de todo el dispositivo de medición.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.						
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>jue 12/01/17</td><td>jue 19/01/17</td></tr></table>			Comienzo	Fin	jue 12/01/17	jue 19/01/17
Comienzo	Fin								
jue 12/01/17	jue 19/01/17								
ID	Actividad	Recurso	Trabajo	Materiales	Costo				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	Total
270	Instalación de escaleras y plataforma	Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000
272	Preparación del Embalaje y Empaque	Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000
274	Preparación y ensamble del dispositivo motriz	Máquina taller [1]	0	0	0	1	\$400.000	\$400.000	\$400.000
Requerimientos de Calidad: El embalaje del producto se realizará por medio de un tercero.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.									
Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.									

Nombre del paquete de trabajo: Recipiente Separador Trifásico			Código de cuenta: 1.6.1.						
Descripción del Trabajo: Pruebas de inspección hidrostática, estanqueidad jutas soldadas y validación de parámetros operativos de acuerdo a los requisitos iniciales.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.						
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mar 30/05/17</td><td>vie 02/06/17</td></tr></table>			Comienzo	Fin	mar 30/05/17	vie 02/06/17
Comienzo	Fin								
mar 30/05/17	vie 02/06/17								
ID	Actividad	Recurso	Trabajo	Materiales		Costo			

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total	Total
279	Inspección hidrostática	Coordinador Administrativo, Ingeniero Ambiental y HSEQ	8	1	8	0	0	0	\$462.250
281	Inspección de juntas soldadas	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Ambiental y HSEQ	8	1	8	0	0	0	\$54.562,50
283	Inspección de estanqueidad	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Ambiental y HSEQ	8	1	8	0	0	0	\$76.000
285	Validación de parámetros operativos	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero de Producción, Ingeniero Ambiental y HSEQ	8	1	8	0	0	0	\$72.875
Requerimientos de Calidad: Las pruebas deben garantizar los márgenes de tolerancia definidos por el fabricante y bajo los estándares y normas definidas inicialmente.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									

Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.

Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.

Nombre del paquete de trabajo: Instrumentación y Control			Código de cuenta: 1.6.2.										
Descripción del Trabajo: Pruebas y verificación electrónica, de señales y validación de puntos de operación de todo el sistema de control.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>vie 02/06/17</td><td>jue 08/06/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	vie 02/06/17	jue 08/06/17
Comienzo	Fin												
vie 02/06/17	jue 08/06/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
288	Verificación electrónica	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Instrumental	8	2	16	0	0	0	\$107.500				
290	Verificación de señales	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$94.500				
292	Validación de puntos de operación	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico,	8	1	8	0	0	0	\$94.500				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Ingeniero Instrumental							
Requerimientos de Calidad: Las pruebas deben garantizar los márgenes de tolerancia definidos por el fabricante y bajo los estándares y normas definidas inicialmente.									
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación									
Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.									
Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.									

Nombre del paquete de trabajo: Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación			Código de cuenta: 1.6.3.										
Descripción del Trabajo: Pruebas y verificación del sistema de potencia y sensibilidad en la antena del operador junto con las pruebas de escritorio del software y recepción de mensajes de texto.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Pueden fallar las pruebas por fallas en el operador, por factores externos al proyecto.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mar 30/05/17</td><td>mié 07/06/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mar 30/05/17	mié 07/06/17
Comienzo	Fin												
mar 30/05/17	mié 07/06/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
295	Verificación de potencia y sensibilidad	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero	8	3	24	0	0	0	\$166.333,33				

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

		Instrumental							
297	Verificación prueba de escritorio	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$50.000
299	Recepción de mensajes de texto	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$94.500
301	Validación de desempeño del operador móvil	Coordinador Administrativo, Coordinador Técnico, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$94.500

Requerimientos de Calidad: Las pruebas deben garantizar los márgenes de tolerancia definidos por el fabricante y la cantidad de tráfico en las antenas

Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación

Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.

Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre del paquete de trabajo: Base y Dispositivo de Transporte			Código de cuenta: 1.6.4.										
Descripción del Trabajo: Pruebas de inspección de cargas y verificación de alineación para la revisión de todo el ensamble del recipiente junto con la plataforma de comunicaciones.			Supuestos y Restricciones: <ul style="list-style-type: none">Lineamientos requeridos por parte del cliente para realizar el entregable.										
Hitos: 1. 2. 3.			Fechas: <table><tr><td>Comienzo</td><td>Fin</td></tr><tr><td>mié 31/05/17</td><td>jue 01/06/17</td></tr></table>							Comienzo	Fin	mié 31/05/17	jue 01/06/17
Comienzo	Fin												
mié 31/05/17	jue 01/06/17												
ID	Actividad	Recurso	Trabajo			Materiales			Costo Total				
			Horas	Tasa	Total	Unidades	Costo	Total					
304	Inspección de cargas	Coordinador Administrativo, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$94.500				
306	Verificación de alineación	Coordinador Administrativo, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$94.500				
308	Revisión del ensamble	Coordinador Administrativo, Ingeniero Instrumental	8	1	8	0	0	0	\$22.500				
Requerimientos de Calidad: Las pruebas deben garantizar los márgenes de tolerancia definidos por el fabricante y ensamblaje.													
Criterios de Aceptación: Se presentará la información a la junta directiva para su aceptación													

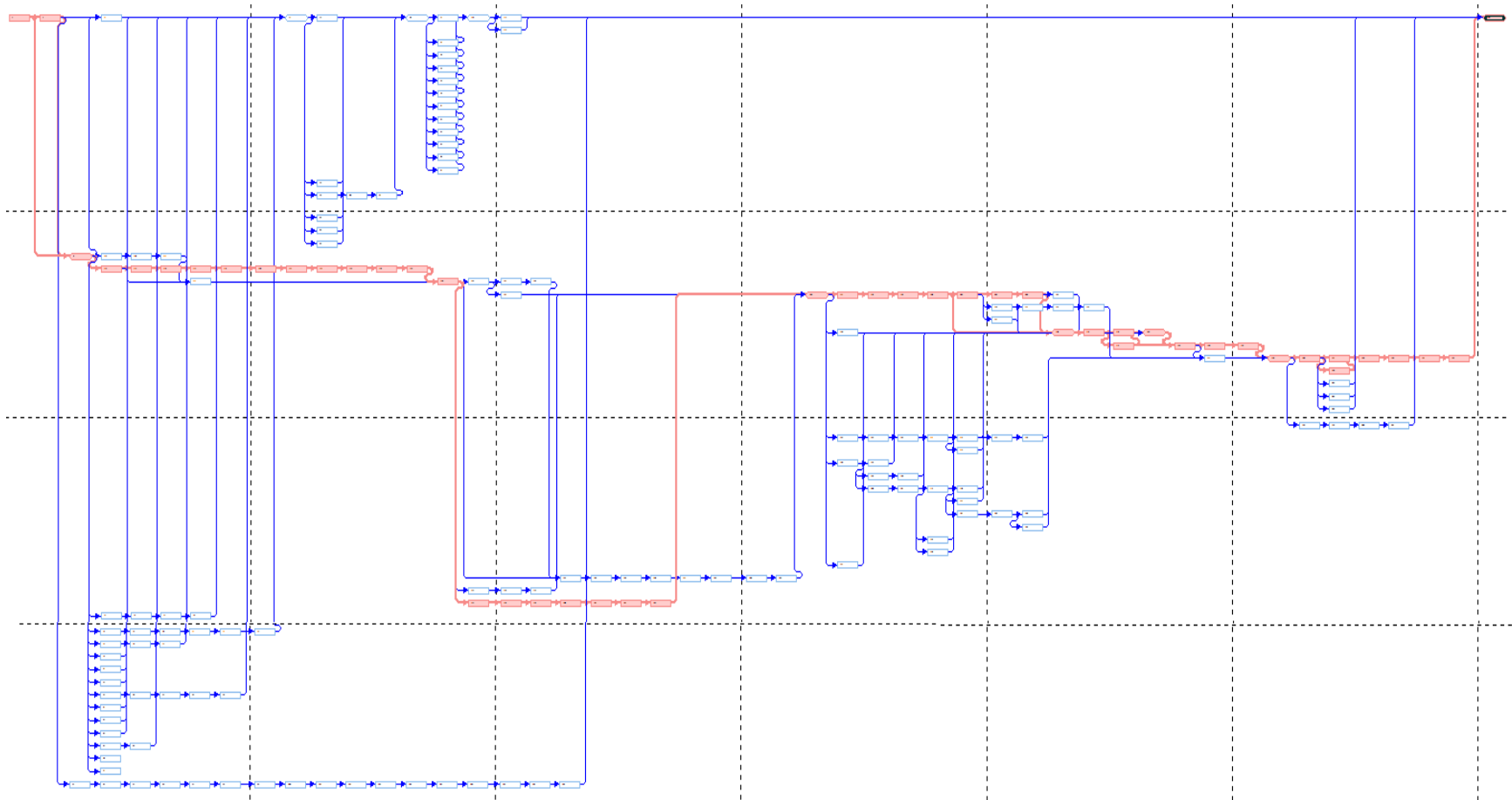
Información: Realizar control de calidad por medio de listas de chequeo.

Información de acuerdo: Se debe almacenar los elementos en sitios seguros y que cumplan con las normas de calidad.

Anexo G. Diagrama de Red

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: 08-05-2016



Para visualizar el diagrama de red, se adjuntara la herramienta MS Project donde fue programado el Proyecto. Por las dimensiones que tiene el diagrama de red, no se puede visualizar en una sola imagen.

Anexo H. Cronograma



























A continuación, se presenta el cronograma de red con sus respectivas duraciones.

	EDT	Moc de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	1		MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS	353,13 días	lun 01/02/16	jue 08/06/17
2	1.1		GERENCIA DE PROYECTOS	349 días	lun 01/02/16	vie 02/06/17
3	1.1.1		Inicio	2,13 días	lun 01/02/16	mié 03/02/16
4	1.1.1.1		Gestión integración	1 día	mar 02/02/16	mié 03/02/16
5	1.1.1.1.1		Desarrollar el acta de constitución del proyecto	1 día	mar 02/02/16	mié 03/02/16
6	1.1.1.2		Gestión de interesados	1,13 días	lun 01/02/16	mar 02/02/16
7	1.1.1.2.1		Identificar a los interesados	1 día	lun 01/02/16	mar 02/02/16
8	1.1.1.3		Fin de Inicio	0 días	mié 03/02/16	mié 03/02/16
9	1.1.2		Planificación	41,63 días	mié 03/02/16	jue 31/03/16
10	1.1.2.1		Gestión integración	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
11	1.1.2.1.1		Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
12	1.1.2.2		Gestión del alcance	41,63 días	mié 03/02/16	jue 31/03/16
13	1.1.2.2.1		Planificar la gestión del alcance	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
14	1.1.2.2.2		Recopilar requisitos	1 día	mar 23/02/16	mié 24/02/16
15	1.1.2.2.3		Definir el alcance	1 día	lun 21/03/16	lun 21/03/16
16	1.1.2.2.4		Crear la EDT/WBS	1 día	jue 31/03/16	jue 31/03/16
17	1.1.2.3		Gestión del tiempo	15 días	mié 03/02/16	mié 24/02/16
18	1.1.2.3.1		Planificar la gestión del cronograma	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
19	1.1.2.3.2		Definir las actividades	2 días	vie 05/02/16	mar 09/02/16
20	1.1.2.3.3		Secuenciar las actividades	3 días	mar 09/02/16	vie 12/02/16
21	1.1.2.3.4		Estimar los recursos de las actividades	3 días	vie 12/02/16	mié 17/02/16
22	1.1.2.3.5		Estimar la duración de las actividades	3 días	mié 17/02/16	lun 22/02/16
23	1.1.2.3.6		Desarrollar el cronograma	2 días	lun 22/02/16	mié 24/02/16
24	1.1.2.4		Gestión de los costes	6 días	mié 03/02/16	jue 11/02/16
25	1.1.2.4.1		Planificar la gestión de los costos	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
26	1.1.2.4.2		Estimar los costos	2 días	lun 08/02/16	mié 10/02/16

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

26	1.1.2.4.2	→	Estimar los costos	2 días	lun 08/02/16	mié 10/02/16
27	1.1.2.4.3	→	Determinar el presupuesto	1 día	mié 10/02/16	jue 11/02/16
28	1.1.2.5	→	▣ Gestión de calidad	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
29	1.1.2.5.1	→	Planificar la gestión de la calidad	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
30	1.1.2.6	→	▣ Gestión de los recursos humanos	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
31	1.1.2.6.1	→	Planificar la gestión de los recursos humanos	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
32	1.1.2.7	→	▣ Gestión de las comunicaciones	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
33	1.1.2.7.1	→	Planificar la gestión de las comunicaciones	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
34	1.1.2.8	→	▣ Gestión de los riesgos	12 días	mié 03/02/16	vie 19/02/16
35	1.1.2.8.1	→	Planificar la gestión de los riesgos	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
36	1.1.2.8.2	→	Identificar los riesgos	3 días	vie 05/02/16	mié 10/02/16
37	1.1.2.8.3	→	Realizar el análisis cualitativo de riesgos	2 días	mié 10/02/16	vie 12/02/16
38	1.1.2.8.4	→	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	3 días	vie 12/02/16	mié 17/02/16
39	1.1.2.8.5	→	Planificar la respuesta a los riesgos	2 días	mié 17/02/16	vie 19/02/16
40	1.1.2.9	→	▣ Gestión de las adquisiciones	8 días	mié 03/02/16	lun 15/02/16
41	1.1.2.9.1	→	Planificar la gestión de las adquisiciones	8 días	mié 03/02/16	lun 15/02/16
42	1.1.2.10	→	▣ Gestión de los interesados	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
43	1.1.2.10.1	→	Planificar la gestión de los interesados	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
44	1.1.2.11	→	▣ Gestión ambiental	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
45	1.1.2.11.1	→	Planificar los impactos del proyectos	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
46	1.1.2.12	→	▣ Gestión de la sostenibilidad	4 días	mié 03/02/16	mar 09/02/16
47	1.1.2.12.1	→	Realizar matriz P5	2 días	mié 03/02/16	vie 05/02/16
48	1.1.2.12.2	→	Realizar análisis PESTLE	2 días	vie 05/02/16	mar 09/02/16
49	1.1.2.13	→	▣ Planificación de las reservas	1 día	mié 03/02/16	jue 04/02/16
50	1.1.2.13.1	→	Reserva de gestión	1 día	mié 03/02/16	jue 04/02/16
51	1.1.2.13.2	→	Reserva de contingencia	1 día	mié 03/02/16	jue 04/02/16

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

52	1.1.2.14		Fin de Planificación	0 días	jue 31/03/16	jue 31/03/16
53	1.1.3		▸ Ejecución	28,13 días	vie 01/04/16	mié 11/05/16
54	1.1.3.1		▸ Gestión de la integración	3,75 días	vie 01/04/16	mié 06/04/16
55	1.1.3.1.1		Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	4 días	vie 01/04/16	mié 06/04/16
56	1.1.3.2		▸ Gestión de la calidad	10,75 días	vie 01/04/16	vie 15/04/16
57	1.1.3.2.1		Realizar el aseguramiento de calidad	11 días	vie 01/04/16	vie 15/04/16
58	1.1.3.3		▸ Gestión de los recursos humanos	28,13 días	vie 01/04/16	mié 11/05/16
59	1.1.3.3.1		Adquirir el equipo del proyecto	6 días	vie 01/04/16	vie 08/04/16
60	1.1.3.3.2		Desarrollar el equipo del proyecto	4 días	lun 02/05/16	jue 05/05/16
61	1.1.3.3.3		Dirigir el equipo del proyecto	3 días	jue 05/05/16	mié 11/05/16
62	1.1.3.4		▸ Gestión de las comunicaciones	5,75 días	vie 01/04/16	vie 08/04/16
63	1.1.3.4.1		Gestionar las comunicaciones	6 días	vie 01/04/16	vie 08/04/16
64	1.1.3.5		▸ Gestión de las adquisiciones	16,75 días	vie 01/04/16	lun 25/04/16
65	1.1.3.5.1		Efectuar las adquisiciones	17 días	vie 01/04/16	lun 25/04/16
66	1.1.3.6		▸ Gestión de los interesados	11,75 días	vie 01/04/16	lun 18/04/16
67	1.1.3.6.1		Gestionar la participación de los interesados	12 días	vie 01/04/16	lun 18/04/16
68	1.1.3.7		Fin de Ejecución	0 días	mié 11/05/16	mié 11/05/16
69	1.1.4		▸ Monitoreo y control	346,88 días	mié 03/02/16	vie 02/06/17
70	1.1.4.1		▸ Gestión de la integración	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
71	1.1.4.1.1		Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
72	1.1.4.1.2		Realizar el control integrado de cambios	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
73	1.1.4.2		▸ Gestión de alcance	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
74	1.1.4.2.1		Validar el alcance	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
75	1.1.4.2.2		Controlar el alcance	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
76	1.1.4.3		▸ Gestión del tiempo	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
77	1.1.4.3.1		Controlar el cronograma	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16

























MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

78	1.1.4.4	➡	▣ Gestión de los costes	8 días	mié 11/05/16	lun 23/05/16
79	1.1.4.4.1	➡	Controlar los costos	8 días	mié 11/05/16	lun 23/05/16
80	1.1.4.5	➡	▣ Gestión de la calidad	14 días	mié 11/05/16	mar 31/05/16
81	1.1.4.5.1	➡	Controlar la calidad	14 días	mié 11/05/16	mar 31/05/16
82	1.1.4.6	➡	▣ Gestión de las comunicaciones	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
83	1.1.4.6.1	➡	Controlar las comunicaciones	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
84	1.1.4.7	➡	▣ Gestión de los riesgos	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
85	1.1.4.7.1	➡	Controlar los riesgos	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
86	1.1.4.8	➡	▣ Gestión de las adquisiciones	8 días	mié 11/05/16	lun 23/05/16
87	1.1.4.8.1	➡	Controlar las adquisiciones	8 días	mié 11/05/16	lun 23/05/16
88	1.1.4.9	➡	▣ Gestión de los interesados	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
89	1.1.4.9.1	➡	Controlar la participación de los interesados	4 días	mié 11/05/16	mar 17/05/16
90	1.1.4.10	➡	▣ Gestión ambiental	3 días	mié 11/05/16	lun 16/05/16
91	1.1.4.10.1	➡	Seguimiento de las estrategias la gestión ambiental	3 días	mié 11/05/16	lun 16/05/16
92	1.1.4.11	➡	▣ Reuniones de Avance	335,88 días	mié 03/02/16	vie 02/06/17
93	1.1.4.11.1	➡	Reuniones de Avance	1 hora	mié 03/02/16	mié 03/02/16
94	1.1.4.11.2	➡	Reuniones de Avance	1 hora	mié 02/03/16	mié 02/03/16
95	1.1.4.11.3	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 04/04/16	lun 04/04/16
96	1.1.4.11.4	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 02/05/16	lun 02/05/16
97	1.1.4.11.5	➡	Reuniones de Avance	1 hora	jue 02/06/16	jue 02/06/16
98	1.1.4.11.6	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 04/07/16	lun 04/07/16
99	1.1.4.11.7	➡	Reuniones de Avance	1 hora	mar 02/08/16	mar 02/08/16
100	1.1.4.11.8	➡	Reuniones de Avance	1 hora	vie 02/09/16	vie 02/09/16
101	1.1.4.11.9	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 03/10/16	lun 03/10/16
102	1.1.4.11.10	➡	Reuniones de Avance	1 hora	mié 02/11/16	mié 02/11/16
103	1.1.4.11.11	➡	Reuniones de Avance	1 hora	vie 02/12/16	vie 02/12/16



























MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

104	1.1.4.11.12	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 02/01/17	lun 02/01/17
105	1.1.4.11.13	➡	Reuniones de Avance	1 hora	jue 02/02/17	jue 02/02/17
106	1.1.4.11.14	➡	Reuniones de Avance	1 hora	jue 02/03/17	jue 02/03/17
107	1.1.4.11.15	➡	Reuniones de Avance	1 hora	lun 03/04/17	lun 03/04/17
108	1.1.4.11.16	➡	Reuniones de Avance	1 hora	mar 02/05/17	mar 02/05/17
109	1.1.4.11.17	➡	Reuniones de Avance	1 hora	vie 02/06/17	vie 02/06/17
110	1.1.4.12	➡	Fin de Control y Seguimiento	0 días	mar 31/05/16	mar 31/05/16
111	1.1.5	➡	▸ Cierre	3 días	mar 31/05/16	vie 03/06/16
112	1.1.5.1	➡	▸ Gestión de la integración	2 días	mar 31/05/16	jue 02/06/16
113	1.1.5.1.1	➡	Cerrar Proyecto	2 días	mar 31/05/16	jue 02/06/16
114	1.1.5.2	➡	▸ Gestión de las Adquisiciones	3 días	mar 31/05/16	vie 03/06/16
115	1.1.5.2.1	➡	Cerrar las adquisiciones	3 días	mar 31/05/16	vie 03/06/16
116	1.2	➡	▸ DIAGNÓSTICO	197 días	mié 03/02/16	vie 04/11/16
117	1.2.1	➡	▸ Proceso de Medición	28 días	mié 03/02/16	lun 14/03/16
118	1.2.1.1	➡	▸ Determinación del sistema de medición	4,63 días	mié 03/02/16	mar 09/02/16
119	1.2.1.1.1	➡	Datos demográficos, económicos, culturales y políticos	1 día	mié 03/02/16	jue 04/02/16
120	1.2.1.1.2	➡	Informe de pluviosidad del IDEAM	1 día	jue 04/02/16	vie 05/02/16
121	1.2.1.1.3	➡	Cuadro de coordenadas geográficos del Agustín Codazzi	1 día	lun 08/02/16	lun 08/02/16
122	1.2.1.1.4	➡	Zonas de preservación ambiental	1 día	mar 09/02/16	mar 09/02/16
123	1.2.1.2	➡	▸ Declaración de reportes ante la ANH	12 días	mié 03/02/16	vie 19/02/16
124	1.2.1.2.1	➡	Densidad API del crudo	3 días	mié 03/02/16	lun 08/02/16
125	1.2.1.2.2	➡	Concentraciones de minerales	3 días	lun 08/02/16	jue 11/02/16
126	1.2.1.2.3	➡	Cromatografía de productos	3 días	jue 11/02/16	mar 16/02/16
127	1.2.1.2.4	➡	Condiciones de disposición, transporte y venta	3 días	mar 16/02/16	vie 19/02/16
128	1.2.1.3	➡	▸ Parametrización resultados de medición	16 días	vie 19/02/16	lun 14/03/16
129	1.2.1.3.1	➡	Medición estática	2 días	vie 19/02/16	mar 23/02/16

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

130	1.2.1.3.2		Medición dinámica	2 días	mar 23/02/16	jue 25/02/16
131	1.2.1.3.3		Medición multifásica	2 días	jue 25/02/16	lun 29/02/16
132	1.2.1.3.4		Medidor tipo Coriolis	2 días	lun 29/02/16	mié 02/03/16
133	1.2.1.3.5		Medidor ultrasónico	2 días	mié 02/03/16	vie 04/03/16
134	1.2.1.3.6		Medición de flujo volumétrico	2 días	vie 04/03/16	mar 08/03/16
135	1.2.1.3.7		Medición por presión diferencial	2 días	mar 08/03/16	jue 10/03/16
136	1.2.1.3.8		Informe del proceso de medición en el campo y descripción de alternativa seleccionada	2 días	jue 10/03/16	lun 14/03/16
137	1.2.2		▀ Calidad Toma de Datos	29 días	lun 14/03/16	vie 22/04/16
138	1.2.2.1		▀ Imprecisión de la información	4 días	lun 14/03/16	vie 18/03/16
139	1.2.2.1.1		Prognosis del impacto de líneas de flujo vs. Dispositivo móvil	4 días	lun 14/03/16	vie 18/03/16
140	1.2.2.2		▀ Estandarización y disponibilidad de la información	15 días	vie 18/03/16	vie 08/04/16
141	1.2.2.2.1		Empleabilidad antes y después de la implementación del dispositivo	8 días	vie 18/03/16	mié 30/03/16
142	1.2.2.2.2		Impacto social de la ocupación de derechos de vía y servicios demandados	15 días	vie 18/03/16	vie 08/04/16
143	1.2.2.3		▀ Calificación del sistema actual de medición	17 días	mié 30/03/16	vie 22/04/16
144	1.2.2.3.1		Mapa de radiación electromagnética y cobertura de comunicaciones	17 días	mié 30/03/16	vie 22/04/16
145	1.2.3		▀ Infraestructura	169 días	lun 14/03/16	vie 04/11/16
146	1.2.3.1		▀ Información del recipiente separador multifásico	33 días	vie 22/04/16	mié 08/06/16
147	1.2.3.1.1		Modelación del recipiente	11 días	vie 22/04/16	lun 09/05/16
148	1.2.3.1.2		Especificación de materiales	8 días	lun 09/05/16	jue 19/05/16
149	1.2.3.1.3		Valoración de parámetros operativos	7 días	jue 19/05/16	lun 30/05/16
150	1.2.3.1.4		Definición de boquillas	3 días	lun 30/05/16	jue 02/06/16
151	1.2.3.1.5		Selección de silletas	4 días	jue 02/06/16	mié 08/06/16
152	1.2.3.2		▀ Clasificación de Instrumentación	13 días	lun 14/03/16	jue 31/03/16
153	1.2.3.2.1		Diagrama de señales para un separador de prueba	3 días	lun 14/03/16	jue 17/03/16


MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

155	1.2.3.2.3		Descripción de instrumentos para control y medición de prueba	7 días	mar 22/03/16	jue 31/03/16
156	1.2.3.3		▸ Indagación del sistema actual de Comunicaciones	169 días	lun 14/03/16	vie 04/11/16
157	1.2.3.3.1		Estado del arte en sistemas de comunicación	7 días	lun 14/03/16	mié 23/03/16
158	1.2.3.3.2		Investigación de mercado operadores comunicación celular	18 días	jue 31/03/16	mar 26/04/16
159	1.2.3.3.3		Conceptualización del modem GPRS	3 días	vie 29/04/16	mié 04/05/16
160	1.2.3.3.4		Especificaciones estándar de antenas celulares	3 días	mié 04/05/16	lun 09/05/16
161	1.2.3.3.5		Lista de chequeo para software	5 días	lun 09/05/16	lun 16/05/16
162	1.2.3.3.6		Identificación de ultima tecnología en sensores	7 días	lun 16/05/16	mié 25/05/16
163	1.2.3.3.7		Lista de chequeo para Hardware de comunicaciones	12 días	mié 19/10/16	vie 04/11/16
164	1.2.3.4		▸ Conceptualización de la Base Móvil	17 días	mié 08/06/16	vie 01/07/16
165	1.2.3.4.1		Esquematación de escaleras y plataforma	3 días	mié 08/06/16	lun 13/06/16
166	1.2.3.4.2		Identificación de modelos estándar para sistema motriz	7 días	lun 13/06/16	mié 22/06/16
167	1.2.3.4.3		Identificación de equipos de compresión y bombeo multifásico	7 días	mié 22/06/16	vie 01/07/16
168	1.2.3.5		Fin Diagnóstico	0 días	vie 04/11/16	vie 04/11/16
169	1.3		▸ DISEÑO	88 días	vie 04/11/16	mié 08/03/17
170	1.3.1		▸ Recipiente Separador Trifásico	21 días	vie 04/11/16	lun 05/12/16
171	1.3.1.1		▸ Modelación del recipiente	9 días	vie 04/11/16	jue 17/11/16
172	1.3.1.1.1		Simulación en hardware de recipientes presión	7 días	vie 04/11/16	jue 17/11/16
173	1.3.1.2		▸ Especificación de materiales	4 días	jue 17/11/16	mié 23/11/16
174	1.3.1.2.1		Especificación de materiales según ASTM	4 días	jue 17/11/16	mié 23/11/16
175	1.3.1.3		▸ Definición de parámetros operativos	3 días	vie 04/11/16	mié 09/11/16
176	1.3.1.3.1		Carta de operación del campo	2 días	vie 04/11/16	mié 09/11/16
177	1.3.1.4		▸ Definición de boquillas	4 días	mié 23/11/16	mar 29/11/16
178	1.3.1.4.1		Tabla de boquillas y funciones	4 días	mié 23/11/16	mar 29/11/16
179	1.3.1.5		▸ Selección de silletas	4 días	mar 29/11/16	lun 05/12/16
180	1.3.1.5.1		Modelamiento de cargas sobre silletas	4 días	mar 29/11/16	lun 05/12/16

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

181	1.3.2	➡	▣ Instrumentación y Control	31 días	vie 04/11/16	lun 19/12/16
182	1.3.2.1	➡	▣ Diagramación de instrumentos y controles	9 días	vie 04/11/16	jue 17/11/16
183	1.3.2.1.1	➡	Plano de instrumentos y controles del separador	7 días	vie 04/11/16	jue 17/11/16
184	1.3.2.2	➡	▣ Especificación de la filosofía de control	12 días	jue 17/11/16	lun 05/12/16
185	1.3.2.2.1	➡	Filosofía de control y operabilidad	12 días	jue 17/11/16	lun 05/12/16
186	1.3.2.3	➡	▣ Clasificación de señales y controles	10 días	lun 05/12/16	lun 19/12/16
187	1.3.2.3.1	➡	Listado de señales	9 días	lun 05/12/16	lun 19/12/16
188	1.3.3	➡	▣ Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	58 días	vie 04/11/16	mié 25/01/17
189	1.3.3.1	➡	▣ Implementación de plataforma ARDUINO	19 días	vie 04/11/16	jue 01/12/16
190	1.3.3.1.1	➡	Diseño de arquitectura de comunicación	17 días	vie 04/11/16	jue 01/12/16
191	1.3.3.2	➡	▣ Selección de operador celular	7 días	vie 04/11/16	mar 15/11/16
192	1.3.3.2.1	➡	Investigación de mercado para selección de operador	5 días	vie 04/11/16	mar 15/11/16
193	1.3.3.3	➡	▣ Especificación modem GPRS	4 días	jue 01/12/16	mié 07/12/16
194	1.3.3.3.1	➡	Hoja de datos del modem GPRS	4 días	jue 01/12/16	mié 07/12/16
195	1.3.3.4	➡	▣ Documentación técnica de antenas celulares	7 días	mié 07/12/16	vie 16/12/16
196	1.3.3.4.1	➡	Hojas de datos para antena celular	6 días	mié 07/12/16	vie 16/12/16
197	1.3.3.5	➡	▣ Especificación del Software a programar	18 días	jue 01/12/16	mar 27/12/16
198	1.3.3.5.1	➡	Arquitectura de programación	17 días	jue 01/12/16	mar 27/12/16
199	1.3.3.6	➡	▣ Especificación técnica de sensores	25 días	jue 01/12/16	jue 05/01/17
200	1.3.3.6.1	➡	Hojas de datos de sensores	24 días	jue 01/12/16	jue 05/01/17
201	1.3.3.7	➡	▣ Especificación del Hardware en comunicaciones	14 días	jue 05/01/17	mié 25/01/17
202	1.3.3.7.1	➡	Hoja de datos de equipo de comunicaciones	13 días	jue 05/01/17	mié 25/01/17
203	1.3.4	➡	▣ Base y Dispositivo de Transporte	67 días	lun 05/12/16	mié 08/03/17
204	1.3.4.1	➡	▣ Esquematización de escaleras y plataforma	19 días	lun 05/12/16	vie 30/12/16
205	1.3.4.1.1	➡	Plano detallado de escaleras y plataformas	18 días	lun 05/12/16	vie 30/12/16
206	1.3.4.2	➡	▣ Modelación de bastidor y sistema motriz	33 días	vie 30/12/16	mié 15/02/17

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

207	1.3.4.2.1		Modelamiento del chasis y definición del sistema motriz	32 días	vie 30/12/16	mié 15/02/17
208	1.3.4.3		▄ Especificación de Sistemas Auxiliares	15 días	mié 15/02/17	mié 08/03/17
209	1.3.4.3.1		Hojas de datos de compresores y bombas	15 días	mié 15/02/17	mié 08/03/17
210	1.3.5		Fin Diseño	0 días	mié 08/03/17	mié 08/03/17
211	1.4		▄ ADQUISICIONES	77 días	lun 19/12/16	mié 05/04/17
212	1.4.1		▄ Recipiente Separador Trifásico	20 días	mié 08/03/17	mié 05/04/17
213	1.4.1.1		▄ Requisición de compra	7 días	mié 08/03/17	vie 17/03/17
214	1.4.1.1.1		Requisición de materiales de separador trifásico	7 días	mié 08/03/17	vie 17/03/17
215	1.4.1.2		▄ Contratación de talleres de manufactura	13 días	vie 17/03/17	mié 05/04/17
216	1.4.1.2.1		Orden de trabajo con taller metalmecánico	12 días	vie 17/03/17	mié 05/04/17
217	1.4.1.3		▄ Contratación fabricantes de recipiente ASME 8	13 días	vie 17/03/17	mié 05/04/17
218	1.4.1.3.1		Orden de compra para recipiente a presión	12 días	vie 17/03/17	mié 05/04/17
219	1.4.2		▄ Instrumentación y Control	28 días	lun 19/12/16	jue 26/01/17
220	1.4.2.1		▄ Requisición de instrumentos, cableado y calibración	16 días	lun 19/12/16	mar 10/01/17
221	1.4.2.1.1		Requisición de materiales para instrumentación	15 días	lun 19/12/16	mar 10/01/17
222	1.4.2.2		▄ Contratación de instaladores	12 días	mar 10/01/17	jue 26/01/17
223	1.4.2.2.1		Orden de trabajo para instaladores sistema de control	12 días	mar 10/01/17	jue 26/01/17
224	1.4.2.3		▄ Selección de proveedores e instrumentos	12 días	mar 10/01/17	jue 26/01/17
225	1.4.2.3.1		Orden de compra para suministro de instrumentación	12 días	mar 10/01/17	jue 26/01/17
226	1.4.3		▄ Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	39 días	mié 25/01/17	mar 21/03/17
227	1.4.3.1		▄ Requisición de plataforma ARDUINO	14 días	mié 25/01/17	mar 14/02/17
228	1.4.3.1.1		Pliegos de contratación de licencia	14 días	mié 25/01/17	mar 14/02/17
229	1.4.3.2		▄ Contratación de operador celular	25 días	mar 14/02/17	mar 21/03/17
230	1.4.3.2.1		Orden de contratación de servicios de telefonía	24 días	mar 14/02/17	mar 21/03/17
231	1.4.3.3		▄ Obtención del modem GPRS	12 días	mar 14/02/17	jue 02/03/17
232	1.4.3.3.1		Orden de compra de modem GPRS	12 días	mar 14/02/17	jue 02/03/17

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

233	1.4.3.4	→	▣ Contratación antena celular	12 días	mié 25/01/17	vie 10/02/17
234	1.4.3.4.1	→	Orden de servicio de antenas de telefonía	12 días	mié 25/01/17	vie 10/02/17
235	1.4.3.5	→	▣ Obtención del Software a programar	12 días	mié 25/01/17	vie 10/02/17
236	1.4.3.5.1	→	Orden de compra de licencias de comunicaciones	12 días	mié 25/01/17	vie 10/02/17
237	1.4.4	→	▣ Base y Dispositivo de Transporte	67 días	vie 30/12/16	mar 04/04/17
238	1.4.4.1	→	▣ Requisición de escaleras y plataforma	9 días	vie 30/12/16	jue 12/01/17
239	1.4.4.1.1	→	Orden de trabajo para escaleras y plataformas	8 días	vie 30/12/16	jue 12/01/17
240	1.4.4.2	→	▣ Contratación de taller fabricante de chasis	13,25 días	vie 30/12/16	mié 18/01/17
241	1.4.4.2.1	→	Orden de trabajo de metalistería	12 días	vie 30/12/16	mié 18/01/17
242	1.4.4.3	→	▣ Obtención de Sistemas Auxiliares	19 días	mié 08/03/17	mar 04/04/17
243	1.4.4.3.1	→	Orden de compra para compresor de gas y bomba multifasica modulares	18 días	mié 08/03/17	mar 04/04/17
244	1.4.5	→	Fin Adquisiciones	0 días	mié 05/04/17	mié 05/04/17
245	1.5	→	▣ FABRICACIÓN Y MONTAJE	98 días	jue 12/01/17	mar 30/05/17
246	1.5.1	→	▣ Recipiente Separador Trifásico	39 días	mié 05/04/17	mar 30/05/17
247	1.5.1.1	→	▣ Modelación de laminas de acero	15 días	mié 05/04/17	mié 26/04/17
248	1.5.1.1.1	→	Corte y figuración de laminas del cuerpo	15 días	mié 05/04/17	mié 26/04/17
249	1.5.1.2	→	▣ Elaboración de juntas soldadas	15 días	mié 26/04/17	mié 17/05/17
250	1.5.1.2.1	→	Conformación de juntas a tope	15 días	mié 26/04/17	mié 17/05/17
251	1.5.1.3	→	▣ Conformación de cabezas de recipiente	9 días	mié 26/04/17	mar 09/05/17
252	1.5.1.3.1	→	Embutido de metal en matrices	9 días	mié 26/04/17	mar 09/05/17
253	1.5.1.4	→	▣ Implementación de recubrimientos y colores	9 días	mié 17/05/17	mar 30/05/17
254	1.5.1.4.1	→	Pintura y marcado del recipiente y tuberías	9 días	mié 17/05/17	mar 30/05/17
255	1.5.2	→	▣ Instrumentación y Control	7 días	jue 26/01/17	lun 06/02/17
256	1.5.2.1	→	▣ Instalación de instrumentos y cableado	4 días	jue 26/01/17	mié 01/02/17
257	1.5.2.1.1	→	Cableado y conexión de instrumentos	4 días	jue 26/01/17	mié 01/02/17

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

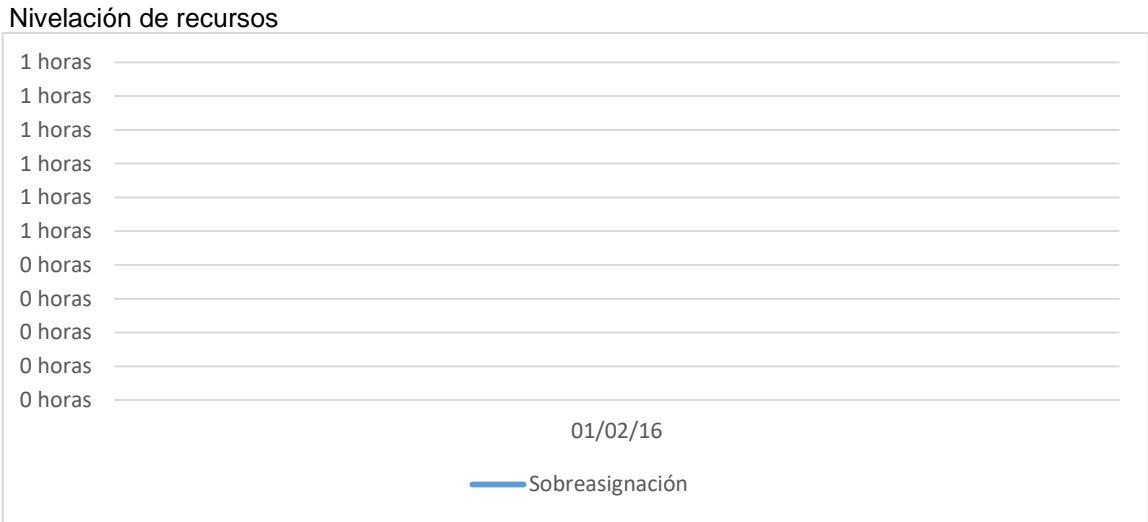
258	1.5.2.2	📡	▣ Calibración de instrumentos y controles	3 días	mié 01/02/17	lun 06/02/17
259	1.5.2.2.1	📡	Derrateo del los niveles de operación y set point's	3 días	mié 01/02/17	lun 06/02/17
260	1.5.3	📡	▣ Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	7 días	mar 14/02/17	jue 23/02/17
261	1.5.3.1	📡	▣ Adecuación plataforma ARDUINO	3 días	mar 14/02/17	vie 17/02/17
262	1.5.3.1.1	📡	Instalación de la plataforma	3 días	mar 14/02/17	vie 17/02/17
263	1.5.3.2	📡	▣ Implementación del código al modem GPRS	2 días	vie 17/02/17	mar 21/02/17
264	1.5.3.2.1	📡	Programación de códigos en modem	2 días	vie 17/02/17	mar 21/02/17
265	1.5.3.3	📡	▣ Comisión red celular	2 días	mar 21/02/17	jue 23/02/17
266	1.5.3.3.1	📡	Visita de operadores de la empresa de telecomunicaciones	2 días	mar 21/02/17	jue 23/02/17
267	1.5.3.4	📡	▣ Codificación del código	2 días	mar 21/02/17	jue 23/02/17
268	1.5.3.4.1	📡	Programación y ensayo de código	2 días	mar 21/02/17	jue 23/02/17
269	1.5.4	📡	▣ Base y Dispositivo de Transporte	5 días	jue 12/01/17	jue 19/01/17
270	1.5.4.1	📡	▣ Instalación de escaleras y plataforma	2 días	jue 12/01/17	lun 16/01/17
271	1.5.4.1.1	📡	Ensamble de escaleras y plataformas	2 días	jue 12/01/17	lun 16/01/17
272	1.5.4.2	📡	▣ Preparación del embalaje y empaque	1 día	lun 16/01/17	mar 17/01/17
273	1.5.4.2.1	📡	Pre ensamble y embalaje del separador para entrega	1 día	lun 16/01/17	mar 17/01/17
274	1.5.4.3	📡	▣ Preparación y ensamble del dispositivo motriz	2 días	mar 17/01/17	jue 19/01/17
275	1.5.4.3.1	📡	Ensamble, energización y llenado de fluidos	2 días	mar 17/01/17	jue 19/01/17
276	1.5.5	📡	Fin Fabricación y Montaje	0 días	mar 30/05/17	mar 30/05/17
277	1.6	📡	▣ PRUEBAS	7 días	mar 30/05/17	jue 08/06/17
278	1.6.1	📡	▣ Recipiente Separador Trifásico	3 días	mar 30/05/17	vie 02/06/17
279	1.6.1.1	📡	▣ Inspección hidrostática	1 día	mar 30/05/17	mié 31/05/17
280	1.6.1.1.1	📡	Prueba hidrostática	1 día	mar 30/05/17	mié 31/05/17
281	1.6.1.2	📡	▣ Inspección de juntas soldadas	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
282	1.6.1.2.1	📡	Verificación de fugas por juntas, reparación y prueba por tintas penetrantes	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

283	1.6.1.3	🔗	▣ Inspección de estanqueidad	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
284	1.6.1.3.1	🔗	Validación de contención de fluidos y verificación de asentamientos	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
285	1.6.1.4	🔗	▣ Validación de parámetros operativos	1 día	jue 01/06/17	vie 02/06/17
286	1.6.1.4.1	🔗	Revisión de operabilidad por nivel, temperatura y presión	1 día	jue 01/06/17	vie 02/06/17
287	1.6.2	🔗	▣ Instrumentación y Control	4 días	vie 02/06/17	jue 08/06/17
288	1.6.2.1	🔗	▣ Verificación electrónica	2 días	vie 02/06/17	mar 06/06/17
289	1.6.2.1.1	🔗	Megueo de cables y funcionamiento de sensoria	2 días	vie 02/06/17	mar 06/06/17
290	1.6.2.2	🔗	▣ Verificación de señales	1 día	mar 06/06/17	mié 07/06/17
291	1.6.2.2.1	🔗	Emisión de señales y captación en puerto	1 día	mar 06/06/17	mié 07/06/17
292	1.6.2.3	🔗	▣ Validación de puntos de operación	1 día	mié 07/06/17	jue 08/06/17
293	1.6.2.3.1	🔗	Parametrización de niveles, presiones y temperatura	1 día	mié 07/06/17	jue 08/06/17
294	1.6.3	🔗	▣ Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	6 días	mar 30/05/17	mié 07/06/17
295	1.6.3.1	🔗	▣ Verificación de potencia y sensibilidad	3 días	mar 30/05/17	vie 02/06/17
296	1.6.3.1.1	🔗	Verificación de espectro de comunicaciones	3 días	mar 30/05/17	vie 02/06/17
297	1.6.3.2	🔗	▣ Verificación prueba de escritorio	1 día	vie 02/06/17	lun 05/06/17
298	1.6.3.2.1	🔗	Inclusión de variables en la matriz	1 día	vie 02/06/17	lun 05/06/17
299	1.6.3.3	🔗	▣ Recepción de mensajes de texto	1 día	lun 05/06/17	mar 06/06/17
300	1.6.3.3.1	🔗	Pruebas codificadas	1 día	lun 05/06/17	mar 06/06/17
301	1.6.3.4	🔗	▣ Validación de desempeño del operador móvil	1 día	mar 06/06/17	mié 07/06/17
302	1.6.3.4.1	🔗	Acta de conformidad de señal con el operador	1 día	mar 06/06/17	mié 07/06/17
303	1.6.4	🔗	▣ Base y Dispositivo de Transporte	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
304	1.6.4.1	🔗	▣ Inspección de cargas	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
305	1.6.4.1.1	🔗	Aplicación de cargas vivas y muertas de operación	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
306	1.6.4.2	🔗	▣ Verificación de alineación	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
307	1.6.4.2.1	🔗	Revisión de cotas del conjunto a partir de las pruebas	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
308	1.6.4.3	🔗	▣ Revisión del ensamble	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
309	1.6.4.3.1	🔗	Lista de chequeo de ensamble y puesta apunto	1 día	mié 31/05/17	jue 01/06/17
310	1.6.5	🔗	Fin del Proyecto	0 días	jue 08/06/17	jue 08/06/17

Anexo I. Nivelación de recursos

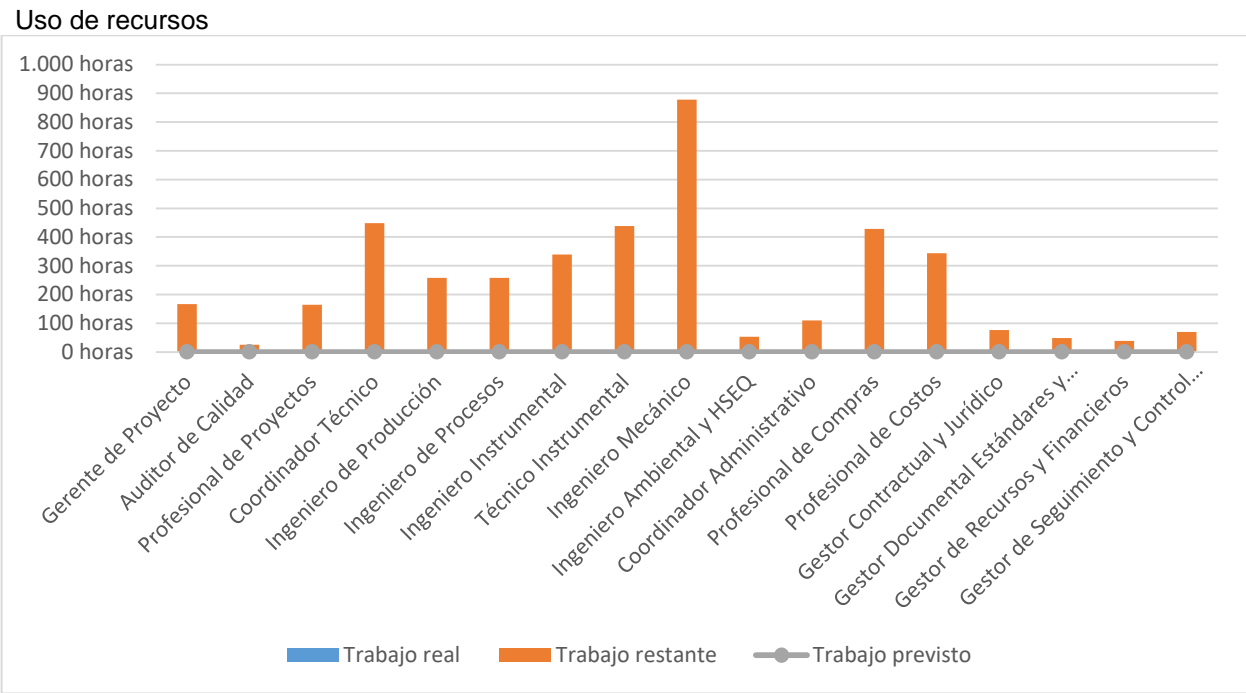
En la siguiente figura se puede evidenciar la cantidad de horas que debe cumplir los recursos para culminar las actividades previstas.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo J. Uso de recursos

Según la programación realizada en Microsoft Project® no se encuentran ningún recurso sobreasignado durante la planificación del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede evidenciar los recursos del proyecto frente a las horas laborales que tendría que trabajar.

Uso de recursos

Recurso	Fecha Inicio	Fecha Fin	Horas Trabajo
Gerente de Proyecto	mar 02/02/16	vie 02/06/17	166,52 horas
Auditor de Calidad	mié 03/02/16	vie 20/05/16	25,4 horas
Profesional de Proyectos	lun 01/02/16	jue 02/06/16	164,02 horas
Coordinador Técnico	vie 18/03/16	jue 08/06/17	448,3 horas
Ingeniero de Producción	mié 03/02/16	jue 08/06/17	257,8 horas
Ingeniero de Procesos	vie 19/02/16	lun 19/12/16	258,2 horas
Ingeniero Instrumental	mar 23/02/16	jue 08/06/17	338,8 horas
Técnico Instrumental	lun 14/03/16	mié 25/01/17	438,4 horas
Ingeniero Mecánico	vie 18/03/16	mié 05/04/17	878,4 horas
Ingeniero Ambiental y HSEQ	mié 03/02/16	vie 02/06/17	52,6 horas
Coordinador Administrativo	lun 01/02/16	jue 08/06/17	110,1 horas

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Recurso	Fecha Inicio	Fecha Fin	Horas Trabajo
Profesional de Compras	mié 03/02/16	mié 05/04/17	428,72 horas
Profesional de Costos	lun 14/03/16	mié 05/04/17	343,8 horas
Gestor Contractual y Jurídico	mié 03/02/16	vie 08/04/16	76 horas
Gestor Documental Estándares y Control de Cambio	lun 08/02/16	vie 15/04/16	48,45 horas
Gestor de Recursos y Financieros	mié 03/02/16	jue 11/02/16	38,8 horas
Gestor de Seguimiento y Control (Programador)	mar 09/02/16	lun 23/05/16	69,4 horas

Fuente: Elaboración Propia

Anexo K. Análisis PERT

En el presente anexo se realiza el análisis PERT para el proyecto.

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1. MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS	282,5	353,13	423,756	353
1.1 GERENCIA DE PROYECTOS	279,2	349	418,8	349
1.1.1 Inicio	1,704	2,13	2,556	2
1.1.1.1. Gestión Integración	0,8	1	1,2	1
1.1.1.1.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	0,8	1	1,2	1
1.1.1.2. Gestión de Interesados	0,904	1,13	1,356	1
1.1.1.2.1 Identificar a los interesados	0,8	1	1,2	1
Fin de Inicio	0	0	0	0
1.1.2 Planificación	33,3	41,63	49,956	42
1.1.2.1 Gestión Integración	1,6	2	2,4	2
1.1.2.1.1 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	1,6	2	2,4	2
1.1.2.2 Gestión del alcance	33,3	41,63	49,956	42
1.1.2.2.1 Planificar la Gestión del Alcance	2,4	3	3,6	3
1.1.2.2.2 Recopilar requisitos	0,8	1	1,2	1
1.1.2.2.3 Definir el Alcance	0,8	1	1,2	1
1.1.2.2.4 Crear la EDT/WBS	0,8	1	1,2	1
1.1.2.3 Gestión del Tiempo	12	15	18	15
1.1.2.3.1 Planificar la gestión del cronograma	1,6	2	2,4	2
1.1.2.3.2 Definir las actividades	1,6	2	2,4	2
1.1.2.3.3 Secuenciar las actividades	2,4	3	3,6	3
1.1.2.3.4 Estimar los recursos de las actividades	2,4	3	3,6	3
1.1.2.3.5 Estimar la duración de las actividades	2,4	3	3,6	3
1.1.2.3.6 Desarrollar el cronograma	1,6	2	2,4	2
1.1.2.4 Gestión de los Costes	4,8	6	7,2	6
1.1.2.4.1 Planificar la gestión de los Costos	2,4	3	3,6	3
1.1.2.4.2 Estimar los costos	1,6	2	2,4	2
1.1.2.4.3 Determinar el presupuesto	0,8	1	1,2	1
1.1.2.5 Gestión de Calidad	1,6	2	2,4	2
1.1.2.5.1 Planificar la Gestión de la Calidad	1,6	2	2,4	2
1.1.2.6 Gestión de los Recursos Humanos	2,4	3	3,6	3
1.1.2.6.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	2,4	3	3,6	3
1.1.2.7 Gestión de las Comunicaciones	2,4	3	3,6	3
1.1.2.7.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	2,4	3	3,6	3

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.1.2.8 Gestión de los Riesgos	9,6	12	14,4	12
1.1.2.8.1 Planificar la Gestión de los Riesgos	1,6	2	2,4	2
1.1.2.8.2 Identificar los Riesgos	2,4	3	3,6	3
1.1.2.8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	1,6	2	2,4	2
1.1.2.8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	2,4	3	3,6	3
1.1.2.8.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	1,6	2	2,4	2
1.1.2.9 Gestión de las adquisiciones	6,4	8	9,6	8
1.1.2.9.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	6,4	8	9,6	8
1.1.2.10 Gestión de los interesados	2,4	3	3,6	3
1.1.2.10.1 Planificar la Gestión de los Interesados	2,4	3	3,6	3
1.1.2.11 Gestión ambiental	1,6	2	2,4	2
1.1.2.11.1 Planificar los impactos del proyectos	1,6	2	2,4	2
1.1.2.12 Gestión de la Sostenibilidad	3,2	4	4,8	4
1.1.2.12.1 Realizar Matriz P5	1,6	2	2,4	2
1.1.2.12.2 Realizar Análisis PESTLE	1,6	2	2,4	2
1.1.2.13. Planificación de las Reservas	0,8	1	1,2	1
1.1.2.13.1 Reserva de Gestión	0,8	1	1,2	1
1.1.2.13.2 Reserva de Contingencia	0,8	1	1,2	1
Fin de Planificación	0	0	0	0
1.1.3 Ejecución	22,5	28,13	33,756	28
1.1.3.1 Gestión de la Integración	3	3,75	4,5	4
1.1.3.1.1 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	3,2	4	4,8	4
1.1.3.2 Gestión de la Calidad	8,6	10,75	12,9	11
1.1.3.2.1 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8,8	11	13,2	11
1.1.3.3 Gestión de los Recursos Humanos	22,5	28,13	33,756	28
1.1.3.3.1 Adquirir el Equipo del Proyecto	4,8	6	7,2	6
1.1.3.3.2 Desarrollar el Equipo del Proyecto	3,2	4	4,8	4
1.1.3.3.3 Dirigir el Equipo del Proyecto	2,4	3	3,6	3
1.1.3.4 Gestión de las Comunicaciones	4,6	5,75	6,9	6
1.1.3.4.1 Gestionar las Comunicaciones	4,8	6	7,2	6
1.1.3.5 Gestión de las Adquisiciones	13,4	16,75	20,1	17
1.1.3.5.1 Efectuar las Adquisiciones	13,6	17	20,4	17
1.1.3.6 Gestión de los Interesados	9,4	11,75	14,1	12
1.1.3.6.1 Gestionar la Participación de los Interesados	9,6	12	14,4	12
Fin de Ejecución	0	0	0	0
1.1.4 Monitoreo y Control	277,5	346,88	416,256	347
1.1.4.1 Gestión de la Integración	3,2	4	4,8	4
1.1.4.1.1 Monitorear y Controlar el Trabajo del	3,2	4	4,8	4

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
Proyecto				
1.1.4.1.2 Realizar el Control Integrado de Cambios	3,2	4	4,8	4
1.1.4.2 Gestión de Alcance	3,2	4	4,8	4
1.1.4.2.1 Validar el Alcance	3,2	4	4,8	4
1.1.4.2.2 Controlar el Alcance	3,2	4	4,8	4
1.1.4.3 Gestión del Tiempo	3,2	4	4,8	4
1.1.4.3.1 Controlar el Cronograma	3,2	4	4,8	4
1.1.4.4 Gestión de los Costes	6,4	8	9,6	8
1.1.4.4.1 Controlar los costos	6,4	8	9,6	8
1.1.4.5 Gestión de la Calidad	11,2	14	16,8	14
1.1.4.5.1 Controlar la calidad	11,2	14	16,8	14
1.1.4.6 Gestión de las Comunicaciones	3,2	4	4,8	4
1.1.4.6.1 Controlar las Comunicaciones	3,2	4	4,8	4
1.1.4.7 Gestión de los Riesgos	3,2	4	4,8	4
1.1.4.7.1 Controlar los riesgos	3,2	4	4,8	4
1.1.4.8 Gestión de las Adquisiciones	6,4	8	9,6	8
1.1.4.8.1 Controlar las Adquisiciones	6,4	8	9,6	8
1.1.4.9 Gestión de los Interesados	3,2	4	4,8	4
1.1.4.9.1 Controlar la Participación de los Interesados	3,2	4	4,8	4
1.1.4.10 Gestión Ambiental	2,4	3	3,6	3
1.1.4.10.1. Seguimiento de las estrategias la gestión ambiental	2,4	3	3,6	3
Fin de Control y Seguimiento	0	0	0	0
1.1.5 Cierre	2,4	3	3,6	3
1.1.5.1 Gestión de la Integración	1,6	2	2,4	2
1.1.5.1.1 Cerrar Proyecto	1,6	2	2,4	2
1.1.5.2 Gestión de las Adquisiciones	2,4	3	3,6	3
1.1.5.2.1 Cerrar las Adquisiciones	2,4	3	3,6	3
1.2 DIAGNÓSTICO	157,6	197	236,4	197
1.2.1 Proceso de medición	22,4	28	33,6	28
1.2.1.1 Determinación del sistema de medición	3,704	4,63	5,556	5
1.2.1.1.1 Datos demográficos, económicos, culturales y políticos.	0,8	1	1,2	1
1.2.1.1.2 Informe de pluviosidad del IDEAM	0,8	1	1,2	1
1.2.1.1.3 Cuadro de coordenadas geográficos del Agustín Codazzi	0,8	1	1,2	1
1.2.1.1.4 Zonas de preservación ambiental	0,8	1	1,2	1
1.2.1.2 Declaración de reportes ante la ANH	9,6	12	14,4	12
1.2.1.2.1 Densidad API del crudo	2,4	3	3,6	3

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.2.1.2.2 Concentraciones de minerales	2,4	3	3,6	3
1.2.1.2.3 Cromatografía de productos	2,4	3	3,6	3
1.2.1.2.4 Condiciones de disposición, transporte y venta.	2,4	3	3,6	3
1.2.1.3 Parametrización resultados de medición	12,8	16	19,2	16
1.2.1.3.1 Medición estática	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.2 Medición dinámica	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.3 Medición multifásica	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.4 Medidor tipo Coriolis	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.5 Medidor ultrasónico	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.6 Medición de flujo volumétrico	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.7 Medición por presión diferencial	1,6	2	2,4	2
1.2.1.3.8 Informe del proceso de medición en el campo y descripción de alternativa seleccionada	1,6	2	2,4	2
1.2.2 Calidad toma de datos	23,2	29	34,8	29
1.2.2.1 Imprecisión de la información	3,2	4	4,8	4
1.2.2.1.1 Prognosis del impacto de líneas de flujo vs. Dispositivo móvil.	3,2	4	4,8	4
1.2.2.2 Estandarización y disponibilidad de la información	12	15	18	15
1.2.2.2.1 Empleabilidad antes y después de la implementación del dispositivo	6,4	8	9,6	8
1.2.2.2.2 Impacto social de la ocupación de derechos de vía y servicios demandados	12	15	18	15
1.2.2.3 Calificación del sistema actual de medición	13,6	17	20,4	17
1.2.2.3.1 Mapa de radiación electromagnética y cobertura de comunicaciones	13,6	17	20,4	17
1.2.3 Infraestructura	135,2	169	202,8	169
1.2.3.1 Información del recipiente separador multifásico	26,4	33	39,6	33
1.2.3.1.1 Modelación del recipiente	8,8	11	13,2	11
1.2.3.1.2 Especificación de materiales	6,4	8	9,6	8
1.2.3.1.3 Valoración de parámetros operativos	5,6	7	8,4	7
1.2.3.1.4 Definición de boquillas	2,4	3	3,6	3
1.2.3.1.5 Selección de silletas	3,2	4	4,8	4
1.2.3.2 Clasificación de Instrumentación	10,4	13	15,6	13
1.2.3.2.1 Diagrama de señales para un separador de prueba	2,4	3	3,6	3
1.2.3.2.2 Filosofía de operación del campo	2,4	3	3,6	3
1.2.3.2.3 Descripción de instrumentos para control y medición de prueba	5,6	7	8,4	7

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.2.3.3 Indagación del sistema actual de Comunicaciones	135,2	169	202,8	169
1.2.3.3.1 Estado del arte en sistemas de comunicación.	5,6	7	8,4	7
1.2.3.3.2 Investigación de mercado operadores comunicación celular	14,4	18	21,6	18
1.2.3.3.3 Conceptualización del modem GPRS	2,4	3	3,6	3
1.2.3.3.4 Especificaciones estándar de antenas celulares	2,4	3	3,6	3
1.2.3.3.5 Lista de chequeo para software	4	5	6	5
1.2.3.3.6 Identificación de última tecnología en sensores	5,6	7	8,4	7
1.2.3.3.7 Lista de chequeo para Hardware de comunicaciones	9,6	12	14,4	12
1.2.3.4 Conceptualización de la Base Móvil	13,6	17	20,4	17
1.2.3.4.1 Esquematzación de escaleras y plataforma	2,4	3	3,6	3
1.2.3.4.2 Identificación de modelos estándar para sistema motriz	5,6	7	8,4	7
1.2.3.4.3 Identificación de equipos de compresión y bombeo multifásico.	5,6	7	8,4	7
Fin Diagnóstico	0	0	0	0
1.3 DISEÑO	70,4	88	105,6	88
1.3.1 Recipiente Separador Trifásico	16,8	21	25,2	21
1.3.1.1 Modelación del recipiente	7,2	9	10,8	9
1.3.1.1.1 Simulación en hardware de recipientes presión	5,6	7	8,4	7
1.3.1.2 Especificación de materiales	3,2	4	4,8	4
1.3.1.2.1 Especificación de materiales según ASTM	3,2	4	4,8	4
1.3.1.3 Definición de parámetros operativos	2,4	3	3,6	3
1.3.1.3.1 Carta de operación del campo	1,6	2	2,4	2
1.3.1.4 Definición de boquillas	3,2	4	4,8	4
1.3.1.4.1 Tabla de boquillas y funciones	3,2	4	4,8	4
1.3.1.5 Selección de silletas	3,2	4	4,8	4
1.3.1.5.1 Modelamiento de cargas sobre silletas	3,2	4	4,8	4
1.3.2 Instrumentación y Control	24,8	31	37,2	31
1.3.2.1 Diagramación de instrumentos y controles	7,2	9	10,8	9
1.3.2.1.1 Plano de instrumentos y controles del separador	5,6	7	8,4	7
1.3.2.2 Especificación de la filosofía de control	9,6	12	14,4	12
1.3.2.2.1 Filosofía de control y operabilidad	9,6	12	14,4	12
1.3.2.3 Clasificación de señales y controles	8	10	12	10

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.3.2.3.1 Listado de señales	7,2	9	10,8	9
1.3.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	46,4	58	69,6	58
1.3.3.1 Implementación de plataforma ARDUINO	15,2	19	22,8	19
1.3.3.1.1 Diseño de arquitectura de comunicación	13,6	17	20,4	17
1.3.3.2 Selección de operador celular	5,6	7	8,4	7
1.3.3.2.1 Investigación de mercado para selección de operador	4	5	6	5
1.3.3.3 Especificación modem GPRS	3,2	4	4,8	4
1.3.3.3.1 Hoja de datos del modem GPRS	3,2	4	4,8	4
1.3.3.4 Documentación técnica de antenas celulares	5,6	7	8,4	7
1.3.3.4.1 Hojas de datos para antena celular	4,8	6	7,2	6
1.3.3.5 Especificación del Software a programar	14,4	18	21,6	18
1.3.3.5.1 Arquitectura de programación	13,6	17	20,4	17
1.3.3.6 Especificación técnica de sensores	20	25	30	25
1.3.3.6.1 Hojas de datos de sensores	19,2	24	28,8	24
1.3.3.7 Especificación del Hardware en comunicaciones	11,2	14	16,8	14
1.3.3.7.1 Hoja de datos de equipo de comunicaciones	10,4	13	15,6	13
1.3.4 Base y Dispositivo de Transporte	53,6	67	80,4	67
1.3.4.1 Esquematización de escaleras y plataforma	15,2	19	22,8	19
1.3.4.1.1 Plano detallado de escaleras y plataformas	14,4	18	21,6	18
1.3.4.2 Modelación de bastidor y sistema motriz	26,4	33	39,6	33
1.3.4.2.1 Modelamiento del chasis y definición del sistema motriz	25,6	32	38,4	32
1.3.4.3 Especificación de Sistemas Auxiliares	12	15	18	15
1.3.4.3.1 Hojas de datos de compresores y bombas.	12	15	18	15
Fin Diseño	0	0	0	0
1.4 ADQUISICIONES	61,6	77	92,4	77
1.4.1 Recipiente Separador Trifásico	16	20	24	20
1.4.1.1 Requisición de compra	5,6	7	8,4	7
1.4.1.1.1 Requisición de materiales de separador trifásico	5,6	7	8,4	7
1.4.1.2 Contratación de talleres de manufactura	10,4	13	15,6	13
1.4.1.2.1 Orden de trabajo con taller metalmecánico	9,6	12	14,4	12
1.4.1.3 Contratación fabricantes de recipiente ASME 8	10,4	13	15,6	13
1.4.1.3.1 Orden de compra para recipiente a presión.	9,6	12	14,4	12
1.4.2 Instrumentación y Control	22,4	28	33,6	28

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.4.2.1 Requisición de instrumentos, cableado y calibración	12,8	16	19,2	16
1.4.2.1.1 Requisición de materiales para instrumentación.	12	15	18	15
1.4.2.2 Contratación de instaladores	9,6	12	14,4	12
1.4.2.2.1 Orden de trabajo para instaladores sistema de control	9,6	12	14,4	12
1.4.2.3 Selección de proveedores e instrumentos	9,6	12	14,4	12
1.4.2.3.1 Orden de compra para suministro de instrumentación.	9,6	12	14,4	12
1.4.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	31,2	39	46,8	39
1.4.3.1 Requisición de plataforma ARDUINO	11,2	14	16,8	14
1.4.3.1.1 Pliegos de contratación de licencia	11,2	14	16,8	14
1.4.3.2 Contratación de operador celular	20	25	30	25
1.4.3.2.1 Orden de contratación de servicios de telefonía	19,2	24	28,8	24
1.4.3.3 Obtención del modem GPRS	9,6	12	14,4	12
1.4.3.3.1 Orden de compra de modem GPRS	9,6	12	14,4	12
1.4.3.4 Contratación antena celular	9,6	12	14,4	12
1.4.3.4.1 Orden de servicio de antenas de telefonía.	9,6	12	14,4	12
1.4.3.5 Obtención del Software a programar	9,6	12	14,4	12
1.4.3.5.1 Orden de compra de licencias de comunicaciones	9,6	12	14,4	12
1.4.4 Base y Dispositivo de Transporte	53,6	67	80,4	67
1.4.4.1 Requisición de escaleras y plataforma	7,2	9	10,8	9
1.4.4.1.1 Orden de trabajo para escaleras y plataformas	6,4	8	9,6	8
1.4.4.2 Contratación de taller fabricante de chasis	10,6	13,25	15,9	13
1.4.4.2.1 Orden de trabajo de metalistería	9,6	12	14,4	12
1.4.4.3 Obtención de Sistemas Auxiliares	15,2	19	22,8	19
1.4.4.3.1 Orden de compra para compresor de gas y bomba multifásica modulares	14,4	18	21,6	18
Fin Adquisiciones	0	0	0	0
1.5 FABRICACIÓN Y MONTAJE	78,4	98	117,6	98
1.5.1 Recipiente Separador Trifásico	31,2	39	46,8	39
1.5.1.1 Modelación de láminas de acero	12	15	18	15
1.5.1.1.1 Corte y figuración de láminas del cuerpo	12	15	18	15
1.5.1.2 Elaboración de juntas soldadas	12	15	18	15
1.5.1.2.1 Conformación de juntas a tope	12	15	18	15
1.5.1.3 Conformación de cabezas de recipiente	7,2	9	10,8	9

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.5.1.3.1 Embutido de metal en matrices	7,2	9	10,8	9
1.5.1.4 Implementación de recubrimientos y colores	7,2	9	10,8	9
1.5.1.4.1 Pintura y marcado del recipiente y tuberías	7,2	9	10,8	9
1.5.2 Instrumentación y Control	5,6	7	8,4	7
1.5.2.1 Instalación de instrumentos y cableado	3,2	4	4,8	4
1.5.2.1.1 Cableado y conexionado de instrumentos.	3,2	4	4,8	4
1.5.2.2 Calibración de instrumentos y controles	2,4	3	3,6	3
1.5.2.2.1 Derrateo de los niveles de operación y set point's	2,4	3	3,6	3
1.5.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	5,6	7	8,4	7
1.5.3.1 Adecuación plataforma ARDUINO	2,4	3	3,6	3
1.5.3.1.1 Instalación de la plataforma	2,4	3	3,6	3
1.5.3.2 Implementación del código al modem GPRS	1,6	2	2,4	2
1.5.3.2.1 Programación de códigos en modem	1,6	2	2,4	2
1.5.3.3 Comisión Red celular	1,6	2	2,4	2
1.5.3.3.1 Visita de operadores de la empresa de telecomunicaciones	1,6	2	2,4	2
1.5.3.4 Codificación del código	1,6	2	2,4	2
1.5.3.4.1 Programación y ensayo de código	1,6	2	2,4	2
1.5.4 Base y Dispositivo de Transporte	4	5	6	5
1.5.4.1 Instalación de escaleras y plataforma	1,6	2	2,4	2
1.5.4.1.1 Ensamble de escaleras y plataformas	1,6	2	2,4	2
1.5.4.2 Preparación del Embalaje y Empaque	0,8	1	1,2	1
1.5.4.2.1 Pre ensamble y embalaje del separador para entrega	0,8	1	1,2	1
1.5.4.3 Preparación y ensamble del dispositivo motriz	1,6	2	2,4	2
1.5.4.3.1 Ensamble, energización y llenado de fluidos	1,6	2	2,4	2
Fin Fabricación y Montaje	0	0	0	0
1.6. PRUEBAS	5,6	7	8,4	7
1.6.1 Recipiente Separador Trifásico	2,4	3	3,6	3
1.6.1.1 Inspección hidrostática	0,8	1	1,2	1
1.6.1.1.1 Prueba hidrostática	0,8	1	1,2	1
1.6.1.2 Inspección de juntas soldadas	0,8	1	1,2	1
1.6.1.2.1 Verificación de fugas por juntas, reparación y prueba por tintas penetrantes	0,8	1	1,2	1
1.6.1.3 Inspección de estanqueidad	0,8	1	1,2	1
1.6.1.3.1 Validación de contención de fluidos y verificación de asentamientos	0,8	1	1,2	1

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Nombre de la Tarea	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Tiempo esperado
1.6.1.4 Validación de parámetros operativos	0,8	1	1,2	1
1.6.1.4.1 Revisión de operabilidad por nivel, temperatura y presión	0,8	1	1,2	1
1.6.2 Instrumentación y Control	3,2	4	4,8	4
1.6.2.1 Verificación electrónica	1,6	2	2,4	2
1.6.2.1.1 Megueo de cables y funcionamiento de sensoria	1,6	2	2,4	2
1.6.2.2 Verificación de señales	0,8	1	1,2	1
1.6.2.2.1 Emisión de señales y captación en puerto	0,8	1	1,2	1
1.6.2.3 Validación de puntos de operación	0,8	1	1,2	1
1.6.2.3.1 Parametrización de niveles, presiones y temperatura	0,8	1	1,2	1
1.6.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación	4,8	6	7,2	6
1.6.3.1 Verificación de potencia y sensibilidad	2,4	3	3,6	3
1.6.3.1.1 Verificación de espectro de comunicaciones	2,4	3	3,6	3
1.6.3.2 Verificación prueba de escritorio	0,8	1	1,2	1
1.6.3.2.1 Inclusión de variables en la matriz	0,8	1	1,2	1
1.6.3.3 Recepción de mensajes de texto	0,8	1	1,2	1
1.6.3.3.1 Pruebas codificadas	0,8	1	1,2	1
1.6.3.4 Validación de desempeño del operador móvil	0,8	1	1,2	1
1.6.3.4.1 Acta de conformidad de señal con el operador	0,8	1	1,2	1
1.6.4 Base y Dispositivo de Transporte	0,8	1	1,2	1
1.6.4.1 Inspección de cargas	0,8	1	1,2	1
1.6.4.1.1 Aplicación de cargas vivas y muertas de operación	0,8	1	1,2	1
1.6.4.2 Verificación de alineación	0,8	1	1,2	1
1.6.4.2.1 Revisión de cotas del conjunto a partir de las pruebas	0,8	1	1,2	1
1.6.4.3 Revisión del ensamble	0,8	1	1,2	1
1.6.4.3.1 Lista de chequeo de ensamble y puesta a punto	0,8	1	1,2	1
Fin del Proyecto	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo L. Planeación de calidad

En este anexo se describe las fases y la manera de como las partes acuerdan la planeación, datos preliminares, resultados esperados, revisión, verificación, y el pertinente control de cambios. A continuación, se presenta y se definen las fases que permite evidenciar una serie de documentos, obligatorios y/o recomendados para responder adecuadamente a este documento:

Planeación

Se asignan las responsabilidades, se determina cuando será necesario revisar el separador multifásico y se hayan definido los canales de comunicación entre los diferentes involucrados del proyecto. En esta parte se definirán:

1. Las fases de desarrollo.
2. Apartado de pruebas
3. Estándares, modelos, buenas prácticas y normas ambientales/legales
4. Responsabilidades de diseño
5. Definición de canales de comunicación con el cliente.
6. Requisitos y especificaciones técnicas.
7. Riesgos del proyecto.
8. Acciones preventivas, correctivas y de mejora
9. Documentación.

Lo anterior debe quedar por escrito en un formato, para asegurarse de que se recopilen la información necesaria para avanzar en cada fase del proyecto.

Planeación de requisitos generales

PLANEACIÓN.		
ÍTEMS	Descripción	Responsable
Levantamiento de información.	Identificar los requerimientos técnicos del para realizar el separador trifásico.	Cliente
Calidad	Identificar los estándares y normas necesarios para la construcción y diseño del separador multifásico.	Cliente
Indicadores de gestión	Construir los indicadores de gestión de acuerdo a la identificación de requerimientos.	Cliente
Toma de decisiones	Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados de estos procesos.	Cliente
Riesgos	Identificar y diseñar los puntos de control sobre los riesgos de mayor probabilidad en el diseño del separador.	Cliente
Infraestructura	Hoja de vida de equipos	Cliente
Pruebas	Se definen el tiempo y como se ejecutarán las pruebas.	Cliente

Fuente: Elaboración Propia

Datos preliminares de diseño y desarrollo

Se reúnen los datos preliminares, y se identifican los requisitos del producto junto con los que exige Ecopetrol. Esto se realiza con la finalidad de que estos datos sean claros, precisos y completos. Se puede realizar una lista de chequeo si el cliente lo desea, de lo contrario se puede documentar en un archivo plano.

Resultado de diseño y desarrollo

Se documentan los resultados del diseño, estas prueban se deben realizar en un formato que se puede entender, es de vital importancia que estos documentos queden revisados y aprobados.

Estos deben estar almacenado de manera física y digital de tal manera que en algún tipo de auditoria se necesiten para verificar aspectos de calidad.

Revisión

La revisión se lleva a cabo según la planeación para determinar si el método de medición satisface los requisitos iniciales. Esta revisión se llevara a cabo de la siguiente manera:

1. Mantener los datos de registro de las reuniones de revisión del proyecto. Estas reuniones deberían realizarse según el plan del proyecto. La frecuencia se debe definir con el cliente, al igual de los participantes.
2. Se verifican que los resultados iniciales sean de iguales a los ejecutados.
3. Se revisa que se hayan utilizado las normas pertinentes para la fabricación del método.
4. Las revisiones se realizan a lo largo del proyecto, esto con el fin de tomar decisiones antes de que el riesgo se materialice.

REVISIÓN		
ÍTEMS	Descripción	Responsable
Seguimiento.	Procedimiento para la revisión del sistema de gestión de la calidad.	Cliente
Reuniones.	Reuniones de seguimiento y avance del proyecto.	Cliente
Control de documentos.	Actas de revisión del sistema de gestión de la calidad	Cliente
Mejora continua.	Plan de mejora del sistema de gestión de la calidad	Cliente
Pruebas.	Se realizan las diferentes pruebas para verificar que se cumplan los estándares que provee el fabricante, para así suplir la necesidad del cliente y que obtenga la satisfacción deseada.	Cliente
Toma de decisiones	Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados de estos procesos.	Cliente

Fuente: Autores.

Control de Cambios

A medida que el proyecto avance, se debe validar y actualizar el plan de diseño y desarrollo con las modificaciones efectuadas. Las modificaciones pueden ser resultados de revisiones del método u otras actividades de diseño.

Cómo se controlarán las solicitudes de cambios al diseño y desarrollo

Los cambios al enunciado detallado del alcance del proyecto, u otro cambio al diseño inicial deben estar documentados por escrito. En dicho documento se debe explicar por qué se decide hacer el cambio y firmado entre las partes interesadas (cliente, alta gerencia y equipo del proyecto.)

Es por esta razón que las reuniones de seguimiento deben ser lo más puntuales para verificar lo planeado vs lo ejecutado para que este tipo de cambios no se realicen en la ejecución del proyecto, puesto que esto conllevará consecuencias de tipo económico, de tiempo y de recursos.

Quién está autorizado para iniciar la solicitud de cambio

En su totalidad el gerente de proyecto, ya que él debe recibir por el equipo de trabajo los avances y/o comentarios del proyecto, con el fin de validar el progreso respecto a la planeación del cronograma de actividades. De esta manera se le informará a la alta gerencia de los cambios y ajustes necesarios para que el proyecto se culmine de manera exitosa.

Cómo se revisarán los cambios en términos de su impacto

El comité de control de cambios reunirá las partes interesadas para verificar el impacto de cualquier cambio según lo especificado en la planeación, ya que aumentará los costos, el tiempo de la actividad y que se requieran más recursos para culminar con esta.

Anexo M. Aseguramiento de la calidad

Introducción

El presente documento está orientado a definir los objetivos y las métricas de calidad que tendrá el proyecto y evitar la insatisfacción del cliente.

Así mismo, los indicadores de calidad, los cuales permiten realizar una medición tangible y cuantificable de los procesos y objetivos del proyecto. Dicho de otro modo, miden el nivel de cumplimiento de las especificaciones establecidas para una determinada actividad o proceso empresarial. (Isotools, 2015)

Estos indicadores que se consignan en el presente documento deben estar concatenados con los requerimientos del cliente y así mismo evaluar procedimiento o procesos internos para garantizar la calidad esperada.

Indicadores y métricas de calidad

A continuación se describen los indicadores con sus respectivos objetivos de calidad con el fin de satisfacer al cliente cumpliendo los estándares y especificaciones iniciales.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Indicadores y metricas de calidad

TIPO	Objetivo	Descripción	Indicador	Formula	Meta	Frecuencia
Tiempo	Cumplir el proyecto dentro de los 353 días establecidos en el cronograma.	La ejecución del proyecto no debe superar el número de días que se definieron en el cronograma. Considerando que esto impacta los costos y los recursos disponibles para el desarrollo de las actividades	Cumplimiento del cronograma por medio del indicador SPI.	Es la razón entre el valor Ganado y el presupuesto planeado CPI= EV/PV	SPI>=0.90	Semanal
Costo	Asegurar que la ejecución del presupuesto aprobado no sea superior a \$ COP 1.082.632.925 de pesos colombianos	Un adecuado seguimiento a la ejecución presupuestal, permita identificar posibles desviaciones al objetivo definido, y en consecuencia establecer e implementar los planes de acción necesarios, para asegurar que el presupuesto cumple con el límite establecido y los niveles de tolerancia definidos.	Cumplimiento del presupuesto por medio del indicador CPI % de ejecución del presupuesto	Es la razón entre el valor ganado y los costos reales del trabajo CPI= EV/AC	CPI>=0.90	Semanal
Alcance / Calidad	Cubrir y asegurar con calidad las actividades del alcance definidas y aprobadas en el Kick Off con el cliente.	Satisfacer la necesidad del cliente en conjunto con los requerimientos que se establecieron entre las partes. Con el fin de que el producto entregado cumpla las especificaciones técnicas con el más alto grado de calidad.	Cumplimiento de especificaciones técnicas	$\frac{100}{\# \text{ de desviaciones al estándar}}$	=>95%	Mensual
Calidad	Asegurar que los servicios y productos prestados cumplen con las expectativas del cliente, incluidas en las especificaciones técnicas, formando una relación a largo plazo, basados en conocimiento técnico y altos niveles de servicio e innovación.	El contar con la evaluación de los servicios, permite identificar el grado de satisfacción del cliente, las fortalezas adquiridas y las oportunidades a trabajar para constituir una marca con altos estándares de calidad.	Nivel de satisfacción del cliente	% promedio simple Resultado de la encuesta	90%	Mensual

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Dirección	Establecer, implementar y monitorear el cumplimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio sobre las solicitudes de cambio.	Contar con Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS), permite establecer protocolos de comunicación claros con el cliente, así como se constituye en un mecanismo de retroalimentación para asegurar el cumplimiento de las actividades y fortalecer los procesos.	% Cumplimiento sobre los ANS	Nivel de respuesta ANS	90%	Mensual
Dirección 2	Asegurar que los productos entregados al cliente, cuenten con revisiones de calidad, del Gerente del Proyecto, que permiten garantizar que los resultados corresponden con las actividades definidas en la planeación de la calidad y evitar una no conformidad.	Establecer mecanismos de revisión por parte de la Alta Gerencia, Cliente y del Gerente del proyecto, asegura que los criterios son correctos para la evaluación de la calidad del producto y la coherencia con el alcance y expectativa definida por el cliente.	Numero de no conformidades	$\frac{\text{Número de entregables validados}}{\text{Número de no conformidades}}$	10%	Mensual
TI	Gestionar la información de la operación en campo en tiempo real, de manera confiable, integra y oportuna a los Ingenieros del campo de producción, autorizados a través de mensajería de texto.	La gestión de calidad de la información, permite que el usuario tome decisiones acordes con la estrategia definida en su organización, en cuyo caso la tecnología es un elemento facilitador para que dicho proceso se realice de manera oportuna y con data confiable.	Log de eventos: emisión de mensajes. Nota. Se enviará 1 mensaje cada 2 horas, en un rango de 24 horas.	No. de mensajes enviados.	90%	24 horas

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Ambiental	Asegurar que la información relativa a la huella de carbono, sea enviada oportunamente a la oficina de Gestión Ambiental, de acuerdo con los niveles de servicio definido.	Establecer la gestión de datos relacionados con variables ambientales, permite construir experiencia en la integración de información para diferentes industrias, así mismo brinda conocimiento sobre el desempeño del sector de hidrocarburos, que facilita la creación de bases comparativas, brindando ventajas con relación con el mercado actual, así como la alineación con los objetivos del milenio, al constituirnos en apalancadores estratégicos para diferentes industrias.	Producción de gases efecto invernadero	<u># de emisiones controladas</u>	Definida por el GRI. (<i>Global Reporting Initiative</i>)	Mensual
Innovación	Desarrollar iniciativas de negocio, basados en la experiencia que facilitan al cliente la implementación de tecnologías prácticas y a la vanguardia de sus operaciones y el entorno actual.	La innovación es una variable estratégica que debe ser considerada ampliamente en la organización, para lo cual se apoyan iniciativas estructuradas, con capacitación, presupuesto y reconocimiento a la inventiva de nuestros colaboradores	No de iniciativas de negocio exitosas.	No de iniciativas de negocio exitosas. Según proyecto	200%	Mensual

Fuentes: Elaboración Propia

Anexo N. Métricas de calidad

Métricas de calidad

ID	Ítem	Métrica	Método de Medición.
1	Índice de rendimiento de costos	CPI ≥ 0.80 y <1.2	VALOR GANADO
2	Índice de rendimiento de cronograma	CPI ≥ 0.80 y <1.2	VALOR GANADO
3	Alcance	$\Rightarrow 95\%$	LISTA DE CHEQUEO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4	Nivel de satisfacción del cliente	$\Rightarrow 90\%$	ENCUESTAS
5	Dirección	90%	ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIOS (ANS)
6	Quejas y reclamos	$<10\%$	LISTA DE CHEQUEO
7	Tecnologías Información.	90%	LISTA DE CHEQUEO
8	Separador trifásico.	$\Rightarrow 90\%$	Norma ECP-VST-P-MEE- ET-004
9	Instrumentación del separador.	Especificaciones del fabricante.	API RP 551

Fuente: Elaboración Propia

Anexo O. Roles y responsabilidades

NOMBRE DEL ROL: Gerente de Proyecto	
PROFESIÓN DEL ROL: Profesional de proyectos	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colaboración con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto. 2. Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costes previstos. 3. Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto. 4. Mantenimiento permanente de las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc. 5. Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos. 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Alto	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en procesos asociados a la producción y tratamiento de crudo y/o gas, y con conocimientos de las normas de diseño de la Industria Petrolera
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Innovación Creatividad Iniciativa Negociación Control del estrés Capacidad analítica Capacidad de síntesis Resolución de problemas.
FORMACIÓN:	Educación mínima: Especialización en Gerencia de proyectos
EXPERIENCIA:	Ocho años liderando equipos y dos años de experiencia en manejo de clientes.

NOMBRE DEL ROL: Profesional de Proyectos	
PROFESIÓN DEL ROL: Profesional de Proyectos	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colaboración con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto 2. Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costes previstos. 3. Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto. 4. Mantenimiento permanente de las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc. 5. Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos. 	

NIVEL DE AUTORIDAD: Alto	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en procesos asociados a la producción y tratamiento de crudo y/o gas, y con conocimientos de las normas de diseño de la Industria Petrolera.
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Negociación Capacidad analítica Capacidad de síntesis Resolución de problemas.
FORMACIÓN:	Educación mínima: Especialización en Gerencia de proyectos
EXPERIENCIA:	Tres años liderando equipos y dos años de experiencia en manejo de clientes.

NOMBRE DEL ROL: Coordinador Técnico	
PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero Mecánico	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Participar en la reunión inicial con el cliente. 2. Participar de la reunión de cierre de los proyectos a su cargo, cuando así se requiera. 3. Informar a los líderes, la planeación y línea base definida en proyectos. 4. Actualizar y comunicar al cliente y líder, la planeación de los controles de cambio que se puedan generar durante el proyecto. 5. Supervisar que toda la documentación de los proyectos asignados se encuentra disponible, organizada y actualizada, cuando no haya líder de calidad 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Medio	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en procesos asociados a la producción y tratamiento de crudo y/o gas, y con conocimientos de las normas de diseño de la Industria Petrolera.
HABILIDADES:	Liderazgo Compromiso Responsabilidad Trabajo en equipo.
FORMACIÓN:	Educación mínima: Especialización en Instrumentación
EXPERIENCIA:	Tres años liderando equipos y dos años de experiencia en manejo de clientes.

NOMBRE DEL ROL: Ingeniero de Producción	
PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero de Petróleos	
RESPONSABILIDADES	

1. Brindar soporte a los coordinadores del proyecto en el seguimiento de producción de los campos,
2. Hacer recomendaciones respecto a la optimización de parámetros de operación de los pozos.
3. Realizar seguimiento a los contratos vigentes con la ANH.

NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimiento y experiencia de propiedades físicas, químicas y normatividad que rige la metodología de análisis de la caracterización y valoración del petróleo crudo, del gas natural y sus derivados.
HABILIDADES:	Liderazgo Compromiso Responsabilidad Trabajo en equipo.
FORMACIÓN:	Educación mínima: Especialización en Suelos o Sistemas de Producción.
EXPERIENCIA:	Mínimo dos años en la actividad propia de operaciones de producción de petróleo y/o gas.

NOMBRE DEL ROL: Ingeniero de Procesos

PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero Industrial

RESPONSABILIDADES

1. Realizar simulaciones de balances de masa y energía
2. Realizar cálculos hidráulicos
3. Calcular dimensionamiento de equipos
4. Diagramas de flujo de proceso (PFD)
5. Diagramas de tubería e instrumentación (PID)

NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimiento y experiencia en análisis de procesos, implementación de indicadores de medición, procesos de mejora continua de los procesos.
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Liderazgo Negociación Capacidad analítica
FORMACIÓN:	Educación mínima: Pregrado en Ingeniería Industrial y diplomado en procesos técnicos.
EXPERIENCIA:	Mínimo dos años de experiencia y conocimientos en diseño e implementación de procesos, documentación y levantamiento de procesos, manejo de indicadores de gestión de calidad.

NOMBRE DEL ROL: Ingeniero Instrumentista

PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero Industrial

RESPONSABILIDADES

1. Participar en la planeación de las actividades de selección y montaje de instrumentos.
2. Verificación de los parámetros de selección y diseño para asegurar la calidad de las obras.
3. Definición de recursos como equipos y materiales para asegurar la compra.
4. Realización de informes de avance en tiempo y costo y cálculo de rendimiento por actividad.

NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en sistemas de Control distribuido, PLC'S, hidráulica, neumática, transmisores y válvulas de control.
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Liderazgo Capacidad analítica
FORMACIÓN:	Educación mínima: Pregrado en Ingeniería Industrial diplomado en instrumentación.
EXPERIENCIA:	Experiencia general certificada mínima de 4 años como residente de instrumentación.

NOMBRE DEL ROL: Ingeniero Mecánico

PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero Mecánico

RESPONSABILIDADES

1. Seguimiento de monitoreo, análisis y desempeño del crudo en las diferentes estaciones
2. Rondas a las estaciones
3. Diagnóstico de las condiciones de los equipos
4. Revisión de resultados de análisis del con personal técnico de las estaciones
5. Revisión de las condiciones de almacenamiento
6. Toma de muestras del crudo

NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en equipos estáticos, rotativos, tubería, válvulas y accesorios, materiales, soldadura, ensayos NDT, y demás
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Liderazgo Capacidad analítica
FORMACIÓN:	Educación mínima: Profesional en Ingeniería
EXPERIENCIA:	Mínimo un año en operación de planta petrolera.

NOMBRE DEL ROL: Ingeniero Ambiental y HSEQ

PROFESIÓN DEL ROL: Administrador Ambiental o afines

RESPONSABILIDADES

1. Realizar el seguimiento y control de las obligaciones ambientales exigidas según la Legislación ambiental.
2. Desarrollar, implementar y gestionar los planes de manejo ambiental y la gestión administrativa requerida por las autoridades ambientales regionales y nacionales.
3. Seguimiento de permisos de trabajo, identificación de peligros y determinación de controles para actividades de alto riesgo, primeros auxilios, investigación de accidentes y manejo de emergencias.
4. Elaboración de Informes de Cumplimiento Ambiental

NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en Coordinación, generación de recomendaciones e implementación de actividades necesarias para cumplir con la normatividad ambiental vigente
HABILIDADES:	Trabajo en equipo Liderazgo Capacidad analítica
FORMACIÓN:	Educación mínima: Administrador Ambiental o afines con especialización en Salud Ocupacional
EXPERIENCIA:	Tres años en el área ambiental de proyectos del sector petrolero en exploración y producción

NOMBRE DEL ROL: Profesional de Compras

PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero de producción, industrial

RESPONSABILIDADES

1. Calcular el costo de la orden y cargarlo a la cuenta apropiada.
2. Contactar proveedores para resolver problemas de pérdida en la entrega de materiales.
3. Mantener actualizados archivos de compras, informes y listas de precios.
4. Obtener cotizaciones, catálogos, lista de proveedores y preparar órdenes de compra

NIVEL DE AUTORIDAD: Medio

REQUISITOS DEL ROL

CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en análisis de mercado la oferta y los modelos de costos y compras, Identificar y documentar todas las mejoras del plan de reducción de costes y beneficios
HABILIDADES:	Proactivo Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación mínima: profesional en ingeniero de producción o industrial.
EXPERIENCIA:	Mínimo tres años de experiencia en el rol, como profesional de costos y compras.

NOMBRE DEL ROL: Profesional de Costos	
PROFESIÓN DEL ROL: Administrador de empresas	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar e implementar políticas financieras, sistemas contables y presupuestales y procedimientos de una empresa en materia financiera. 2. Evaluar informes del sistema financiero, procedimientos contables y actividades de inversión. 3. Hacer recomendaciones para cambios de procedimientos, sistemas de operación, presupuestos y otras funciones de control financiero, a gerentes principales y de otros departamentos o a gerentes regionales 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en análisis de mercado la oferta y los modelos de costos y compras, Identificar y documentar todas las mejoras del plan de reducción de costes y beneficios.
HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación mínima: profesional en carreras administrativas o afines.
EXPERIENCIA:	Mínimo tres años de experiencia en el rol, como profesional de costos y compras

NOMBRE DEL ROL: Coordinador Administrativo	
PROFESIÓN DEL ROL: Administración de Empresas, Ingeniero Industrial	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Administración de inventarios. 2. Labores de contabilidad como facturación. 3. Responsable de comprobantes de egreso y todo lo que compete al área administrativa 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Medio	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en administración de proyectos
HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación Mínima: Profesional de empresas con diplomado en contabilidad y finanzas ò ingeniería industrial con diplomado en contabilidad
EXPERIENCIA:	Mínimo cinco años realizando funciones como

coordinador administrativo.

NOMBRE DEL ROL: Gestor de Seguimiento y Control (Programador)	
PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero de Sistemas	
RESPONSABILIDADES	
1. Capacidad de análisis y redacción, en cuanto a la descripción de actividades realizadas. 2. Responsable incluir en MS Project la asignación de recursos, secuenciación de actividades, tiempo de las actividades. 3. Realizar reportes de estado y avance de actividades	
NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Debe tener conocimiento en programas ofimáticos y excelente manejo en la Programación y Control de Obra en Project
HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Profesional con título en Ingeniería Sistemas o afines con certificado en MS Project
EXPERIENCIA:	Mínimo tres años en actividades de apoyo técnico de hardware y software.

NOMBRE DEL ROL: Gestor Contractual y Jurídico	
PROFESIÓN DEL ROL: Abogado	
RESPONSABILIDADES	
1. Asesorar a la Gerencia y Direcciones de las diferentes áreas, sobre temas legales relacionados con la actividad del proyecto. 2. Revisar y elaborar documentos legales para contratos y convenios. 3. Revisar y responder documentos externos para que sigan el trámite correspondiente o se emita la resolución respectiva. 4. Llevar el control administrativo legal de los contratos suscritos por la empresa para velar por el cumplimiento y desarrollo adecuado de los mismos.	
NIVEL DE AUTORIDAD: Bajo	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en coordinación de procesos de gestión garantizando el cumplimiento de los requisitos legales, de la organización, de los usuarios y los implícitos del servicio
HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal

	Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación mínima: Profesional en Derecho, con Especialización en Derecho Administrativo
EXPERIENCIA:	Dos años en gestión o asesorías legales

NOMBRE DEL ROL: Gestor de Recursos y Financiero	
PROFESIÓN DEL ROL: Ingeniero Industrial	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Someter las propuestas de investigación de acuerdo con las herramientas definidas por los entes financiadores. Apoyar la elaboración de presupuestos asociados con proyectos. 2. Administrar y coordinar programas de bienestar del personal. 3. c) Coordinar programas de evaluación del desempeño. 4. d) Desarrollar, implementar y controlar políticas, programas y procedimientos de recursos humanos y relaciones laborales. 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Medio	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en la optimización de los recursos y en la mejora continua de los procesos
HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación Mínima: Profesional en Ingeniería industrial con diplomado en gerencia de proyectos
EXPERIENCIA:	Un año de experiencia en manejo de recursos en proyectos petroleros.

NOMBRE DEL ROL: Gestor Documental, estándares y control de cambios	
PROFESIÓN DEL ROL: Profesional en ingeniería de Sistemas	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar la información de acuerdo a las normas y parámetros establecidos para respectivo archivo. 2. Recibir, clasificar, ordenar e incluir en la Base de datos o archivar según corresponda 3. Controlar el préstamo de los documentos contenidos en el Archivo de Gestión y los solicitados al Archivo Central 4. Informar y capacitar en temas de gestión documental a las diferentes dependencias. 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Medio	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en administración documental y procesos documentales en desarrollo de proyectos

HABILIDADES:	Proactivo H Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación Mínima: Profesional en ingeniería de sistemas
EXPERIENCIA:	Dos años de experiencia certificada en el cargo.

NOMBRE DEL ROL: Auditor	
PROFESIÓN DEL ROL: Profesional en ingeniería industrial o afines	
RESPONSABILIDADES	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las directrices para la implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión de calidad. 2. Realizar seguimiento de documentación de procesos, acciones correctivas, preventivas, de mejora. 3. Acompañamiento como auditor interno, apoyo a los programas de aseguramiento de calidad, y programas de gestión Ambiental. 	
NIVEL DE AUTORIDAD: Medio	
REQUISITOS DEL ROL	
CONOCIMIENTOS:	Conocimiento en áreas de Calidad e implementación en sistemas de gestión de calidad.
HABILIDADES:	Proactivo Habilidades para cálculos Concentración mental, Fluidez verbal Buen manejo de relaciones interpersonales
FORMACIÓN:	Educación Mínima: Profesional en ingeniería industrial o técnico en Sistemas integrados de Gestión, o procesos industriales
EXPERIENCIA:	Experiencia mínima de un año como asistente de calidad.

Anexo P. Matriz de asignación de responsabilidades

R = Responsable = Este rol corresponde a quien efectivamente realiza la

	Gerente de Proyecto	Auditor de Calidad	Profesional de Proyectos	Coordinador Técnico	Ingeniero de Producción	Ingeniero de Procesos	Ingeniero Instrumental	Ingeniero Mecánico	Ingeniero Ambiental y HSEQ	Coordinador Administrativo	Profesional de Compras	Profesional de Costos	Gestor Contractual y Jurídico	Gestor Documental Estándares y	Gestor de Cambios	Financieros	Gestor de Seguimiento y Control (Programador)
1.2 DIAGNÓSTICO	R	C			C		A		I		R						
1.2.1 Proceso de medición		A	R	R	I			C		A				I	I	C	
1.2.2 Calidad toma de datos		I	R	R	I	I		I	A			C			A		
1.2.3 Infraestructura			R	R	I	C					A			C	A		
1.3 DISEÑO	R	C						C	I	C							
1.3.1 Recipiente Separador Trifásico			A	R			A		A			A		I		C	
1.3.2 Instrumentación y Control				R			R			I				I			
1.3.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación		C		R	A			C			C			I	I		
1.3.4 Base y Dispositivo de Transporte		C		R			A		I			I		I		I	
1.4 ADQUISICIONES	R		I			I		A			C			C	A		
1.4.1 Recipiente Separador Trifásico				C	R					R	A	I	R				
1.4.2 Instrumentación y Control		C	I	C	R		C	A		R			R		C	A	
1.4.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación			I	C			R			R	I	A	R				
1.4.4 Base y Dispositivo de Transporte					I				C	R		C	R			C	
1.5 FABRICACIÓN Y MONTAJE	R	C				R	I				A		A	C			
1.5.1 Recipiente Separador Trifásico			R		C	R		I			C	I	R		I		
1.5.2 Instrumentación y Control		I	R				C	I							I	A	
1.5.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación			R		C	R		I		R	C				I		
1.5.4 Base y Dispositivo de Transporte		I	R			R		I	A				A				
1.6. PRUEBAS	R						I			I		C		C	C	A	
1.6.1 Recipiente Separador Trifásico		R		A		I		C	I		C		A				
1.6.2 Instrumentación y Control		R			A		A								A		
1.6.3 Sistema GPRS y Protocolos de Comunicación		R							A		A	I	C				
1.6.4 Base y Dispositivo de Transporte		R		C	C		I		C	C		I		I		C	

tarea. Lo más habitual es que exista sólo un encargado (R) por cada tarea; si existe más de uno, entonces el trabajo debería ser subdividido a un nivel más bajo, usando para ello las matrices RACI.

A = Quien rinde cuentas = Este rol se responsabiliza de que la tarea se realice y es el que debe rendir cuentas sobre su ejecución. Sólo puede existir una persona que deba rendir cuentas (A) de que la tarea sea ejecutada por su responsable (R).

C = Consultado = Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para realizar la tarea.

I = Informado = Este rol debe ser informado sobre el avance y los resultados de la ejecución de la tarea. A diferencia del consultado (C), la comunicación es unidireccional.

Anexo Q. Gestión personal

A continuación, se presenta la cantidad de recursos que serán gestionados para la culminación del proyecto.

Rol	Cantidad	Criterios de Liberación
Gerente de Proyecto	3	Cuando culmine el proyecto
Auditor de Calidad	1	Cuando culmine el proyecto
Profesional de Proyectos	1	Cuando culmine el proyecto
Coordinador Técnico	1	Cuando culmine el proyecto
Ingeniero de Producción	1	Al terminar sus entregables
Ingeniero de Procesos	1	Al terminar sus entregables
Ingeniero Instrumental	2	Al terminar sus entregables
Ingeniero Mecánico	1	Al terminar sus entregables
Ingeniero Ambiental y HSEQ	1	Al terminar sus entregables
Coordinador Administrativo	1	Cuando culmine el proyecto
Profesional de Compras	1	Al terminar sus entregables
Profesional de Costos	1	Al terminar sus entregables
Gestor Contractual y Jurídico	1	Al terminar sus entregables
Gestor Documental Estándares y Control de Cambio	1	Al terminar sus entregables
Gestor de Recursos y Financieros	1	Al terminar sus entregables
Gestor de Seguimiento y Control (Programador)	1	Al terminar sus entregables

Anexo R. Matriz de comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES												
CONTROL DE VERSIONES												
Fecha		Realizada por		Revisada por		Aprobada por		versión		Descripción		Código: LAN-CQ-001 Versión: 1.1
04-05-2016		Andrés Mendoza		Luis Peñaranda		Nelson Soba		1,0		versión inicial		
ID	COMUNICACIÓN	INTERESADO (S)	CUANDO	OBJETIVO	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE	AUDIENCIA / RECEPTORES	METODOLOGÍA O TECNOLOGÍA	FRECUENCIA	PLAZO MÁXIMO DE CONFIRMACIÓN
1	Divulgación del inicio del proyecto	ECOPETROL S.A/ Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo./Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Al inicio del proyecto	Formalizar y divulgar a todas las partes interesadas del proyecto el inicio del mismo	Datos y comunicación sobre la iniciación del proyecto	Project charter	Medio	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A/ANH/	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
2	Datos preliminares del alcance del proyecto	ECOPETROL S.A / Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Al inicio del proyecto	Divulgar objetivos preliminares del proyecto	Obtener los datos preliminares sobre el alcance del proyecto	Documento con datos preliminares del alcance del proyecto	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A/ Interesados del proyecto	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
3	Planificación del proyecto	ECOPETROL S.A/Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Al inicio del proyecto	Conocer y suministrar al nivel de detalle de la planificación del proyecto con respecto a Alcance, costo, tiempo, calidad, recursos humanos, adquisiciones y riesgos	Detalles sobre alcance, costo, tiempo, recursos humanos, adquisiciones, etc.	Documento de plan de dirección del proyecto	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
4	Adquisición de equipos	Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Al inicio del proyecto	Determinar los equipos a adquirir para la ejecución del proyecto	Detalles técnicos y operativos de las herramientas a usar tubería, hardware, tecnologías de comunicación, software)	Formato de gestión de adquisiciones	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A/ Interesados del proyecto	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
5	Contratación recursos	Vicepresidencia de contratación y abastecimiento.	Al inicio del proyecto	Definir las condiciones técnicas, personales del recurso(s) encargado(s) de ejecutar las actividades del proyecto.	Detalles de perfil (Formación básica, experiencia, cursos) requerido para la ejecución de las actividades	Formato de gestión contratación recursos	Alto	Gerente de proyecto	Trabajadores, Unión Sindical Obrera (USO)	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
6	Prestación de servicios locales	Alcalda Municipal de Tibo y Líderes Comunitarios	Durante la etapa de ejecución y monitoreo del proyecto	La alcaldía dicte las directrices de prestación de servicios	Prestar los servicios tales como: Arrendamiento de bodega, alimentación, hospedaje	Formato de prestación de servicios	Medio	Gerente de proyecto	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico	Al inicio del proyecto, una sola vez	Inmediato
7	Definición del servicio	ECOPETROL S.A/ Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo./ Agencia Nacional de Límites Ambientales (ANLA)	En la etapa de diseño y planificación del dispositivo	Determinar las características técnicas y operativas del dispositivo a desarrollar	Especificaciones técnicas, estándares, Normas y licencias ambientales, para la funcionalidad del servicio	Documento de especificación Técnica y funcional del dispositivo de medición	Alto	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Gerente de proyecto/ ECOPETROL S.A	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Durante el proceso de planificación con revisiones periódicas de acuerdo a como aparezcan cambios y/o controles de cambio sobre el dispositivo	Se debe dar 2 día(s) para confirmar la recepción del mismo
8	Definición modelo prueba servicio	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	En la etapa de diseño y planificación del servicio	Determinar las características y escenarios bajo los cuales se probará el dispositivo y así garantizar la calidad del desarrollo del mismo	Especificación modelo pruebas	Documento de especificación pruebas de recepción de los niveles de (Gls, Crufo y Agua)	Alto	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Gerente de proyecto	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Durante el proceso de planificación con revisiones periódicas de acuerdo a como aparezcan cambios y/o controles de cambio sobre el dispositivo	Se debe dar 2 día(s) para confirmar la recepción del mismo
9	Definición de tecnología a celular a utilizar	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	En la etapa de diseño y planificación del servicio	Determinar la mejor tecnología celular sobre la cual se puede enviar la información de los niveles de producción del campo petrolero.	Definición del servicio(s). Análisis de herramientas y requisitos del proyecto	Especificaciones técnicas de la red celular	Alto	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	ECOPETROL S.A/ANH/ socios y equipo de proyecto	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Durante el proceso de planificación con revisiones periódicas de acuerdo a como aparezcan cambios y/o controles de cambio sobre el dispositivo	Se debe dar 2 día(s) para confirmar la recepción del mismo
10	Informe Desarrollo del dispositivo	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Durante la etapa de ejecución del proyecto	Realizar el desarrollo del dispositivo del medición según los estándares y normas estipuladas a nivel internacional	Especificaciones técnicas, funcionales y apartado de pruebas.	Formato de verificación de desarrollos	Medio	Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo./ Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	ECOPETROL S.A	Reunión de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo. Se utilizan apoyos audiovisuales.	Durante todo el ciclo de vida del proyecto.	Se debe dar 2 días para que se revise la información consignada en los documentos
11	Control de alcance	Gerente del proyecto	Durante la etapa de ejecución y monitoreo del proyecto	Realizar la verificación y monitoreo del alcance del proyecto	Información detallada acerca de cambios y/o actualizaciones sobre el alcance del proyecto	Informe de control de alcance del proyecto	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Semanalmente	Se debe dar 1 día para que se revise la información consignada en los documentos
12	Control de costo	Gerente del proyecto	Durante la etapa de ejecución y monitoreo del proyecto	Realizar la verificación y monitoreo de los costos del proyecto	Informe detallado sobre los costos derivados de la ejecución y monitoreo del proyecto	Informe de control de costos del proyecto	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Semanalmente	Se debe dar 1 día para que se revise la información consignada en los documentos
13	Control de tiempo	Gerente del proyecto	durante la etapa de ejecución y monitoreo del proyecto	Realizar la verificación y monitoreo de los tiempos en el proyecto	Informe detallado sobre los costos derivados de la ejecución y monitoreo del proyecto	Informe de control de tiempos del proyecto	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A	Documento digital en formato .pdf, y es enviado vía correo electrónico. Además de socialización a través de reunión entre el departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central, ECOPETROL S.A y el gerente del mismo	Semanalmente	Se debe dar 1 día para que se revise la información consignada en los documentos
14	Apartado de Pruebas	Gerente del proyecto	Al finalizar la etapa de pruebas del dispositivo	Formalizar la entrega del diseño y conceptualización del dispositivo de medición. Además de garantizar el cumplimiento de los requisitos según la especificación en la planeación	Información relación con el resultado de las pruebas.	Informe final de pruebas	Medio	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Reunión de seguimiento y documento digital en .pdf	Solo una vez al finalizar la etapa de ejecución de pruebas	Se debe dar 1 día para esperar confirmación de recibido
15	Informe de reportes de producción	Departamento de proyectos e ingeniería de la gerencia central.	Al finalizar la etapa de ejecución del proyecto	Presentar los resultados con el uso del nuevo dispositivo de medición	Información consolidada sobre la producción de los pozos productores durante un mes.	Informe de entrega Plan de pruebas.	Medio	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A/ANH/ Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo.	Reunión general, documento digital de soporte en formato .pdf	Mensualmente	Se debe dar 2 día(s) para confirmar la recepción del mismo
16	Medición de satisfacción del cliente	Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo./	Desde el inicio de uso del servicio por parte del cliente hasta la finalización de uso del mismo.	Medir satisfacción del cliente	Análisis de estadísticas de satisfacción al cliente	Informe de satisfacción	Alto	Gerente de proyecto	ECOPETROL S.A/ Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Reunión general, documento digital de soporte en formato .pdf, Página Web	De manera mensual desde el inicio del uso del dispositivo de medición	Se debe dar 3 días para esperar confirmación de recibido
17	Documentación Proyecto	Gerente del proyecto	Durante todo el proyecto.	Asegurar que la información concerniente al diseño y conceptualización del mismo de medición de campos petroleros este centralizado	Documentación relacionada con cada una de las etapas del proyecto.	Acta de validación de cumplimiento y aseguramiento de la información	Alto	Gerentes funcionales, regionales, de producción y de proyectos.	Departamento de Producción de la gerencia Catatumbo. Alcalda Municipal de Tibo y Líderes Comunitarios	Reuniones, Repositorio del proyecto en un servidor centralizado y con redundancia espacial	Se debe hacer seguimiento cuando sea necesario durante todo el proyecto	Inmediato
FIRMAS												
Elaborado por: Andrés Mendoza				Revisado por: Luis Peñaranda				Aprobado por: Nelson Soba				

Anexo S. Matriz probabilidad impacto

CATEGORÍA	ITEM	DECLARACIÓN	TIPO	CAUSAS	EFECTOS	Probabilidad	Impacto	RANGO
								P X I
Técnico	R1	Falencias en la definición del alcance y limitado acceso a la información de operaciones.	III	1. Escaso tiempo para definir el alcance y recopilar información.	1. Retrasos en el cronograma.	0,5	0,8	0,4
				2. Entrega de información incompleta	2. Problemas de calidad en los entregables de ingeniería.			
Técnico	R2	Falta de experiencia en las tecnologías a usar.	III	1. Contratar personal sin experiencia.	1. Problemas en el periodo de pruebas	0,5	0,4	0,2
				2. Tecnologías no desarrolladas	2. No cumplimiento del alcance			
Técnico	R3	Que la comunicación Gprs no funcione en la zona.	III	1. Falta de antenas	1. Falla en las comunicaciones	0,5	0,2	0,1
				2. Falencias en el operador	2. Inconvenientes en la oportunidad de los reportes			
Técnico	R4	Que la capacidad real sobrepase el diseño.	IV	1. Variables del alcance no verdaderas.	1. Rediseñar los equipos	0,3	0,2	0,06
				2. Pronósticos de producción inexactos	2. Generar compra de otro equipo paralelo			
Técnico	R5	Mala calidad en la fabricación de los componentes.	IV	1. Falta de trazabilidad de materiales	1. Daños en el funcionamiento	0,3	0,4	0,12
				2. Carencia de especificaciones técnicas	2. Accidentes ambientales, físicos y de personas.			
Externos	R6	Incumplimiento de contratistas o proveedores	III	1. Falencias en el proceso de contratación.	1. Retrasos en el cronograma.	0,5	0,4	0,2
				2. No cumplimiento del Vendor List	2. Problemas de calidad			

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

CATEGORÍA	ITEM	DECLARACIÓN	TIPO	CAUSAS	EFECTOS	Probabilidad	Impacto	RANGO
								P X I
Externos	R7	Que el método de medición no sea aprobado.	IV	1. Falta de licencias	1. Impedimento del uso del equipo.	0,3	0,2	0,06
				2. Maquinaria burocrática	2. Uso limitado del equipo			
Externos	R8	Inconvenientes en aprobación de fases.	III	1. Pobre trazabilidad del proyecto.	1. Atraso en el cronograma.	0,5	0,1	0,05
				2. Problemas en la gestión documental.	2. Requerimiento de mayores recursos.			
Externos	R9	Resistencia al cambio en el departamento de producción.	I	1. No involucrar al departamento de producción.	1. Problemas de satisfacción del cliente.	0,7	0,2	0,14
				2. Rotación de los involucrados de producción	2. Atraso en la puesta en servicio.			
Externos	R10	Malas condiciones climáticas, bloqueos, accidentes, problemas de seguridad, tiempo excesivo en los desplazamientos del equipo de	III	1. Falta de planeación en desplazamientos.	1. Afectaciones al personal en su integridad.	0,5	0,1	0,05
				2. Desplazamientos excesivos	2. Retrasos al cronograma			
Organizacional	R11	Falta de recursos humanos e idoneidad, para el desarrollo del proyecto.	III	1. Deficiencias en la planeación del proyecto.	1. Falta de calidad en los entregables.	0,5	0,2	0,1
				2. Rotación en el personal profesional.	2. retrasos al cronograma.			
Organizacional	R12	Carecer de financiación para el proyecto, al no estar en el presupuesto asignado.	IV	1. Falta de gestión para la aprobación de fase.	1. Aplazamiento del proyecto.	0,3	0,4	0,12
				2. Reducción del presupuesto corporativo para el negocio.	2. Reducción de recursos			
Organizacional	R13	Mala calificación de rentabilidad, reduciendo la priorización.	IV	1. Presupuestos no ajustados.	1. Retrasos en cronograma.	0,3	0,05	0,015
				2. Mala definición del alcance	2. Reducción de recursos.			

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

CATEGORÍA	ITEM	DECLARACIÓN	TIPO	CAUSAS	EFECTOS	Probabilidad	Impacto	RANGO
								P X I
Proyecto	R14	Posibles sociedades conflictivas entre interesados	II	1. Sensación de ser vulnerados derechos laborales según la USO.	1. Retraso en el inicio de proyecto y cronograma.	0,7	0,4	0,28
				2. Se sienta vulnerado el bienestar de la comunidad o de sus intereses.	2. Se detenga la ejecución del proyecto.			
Proyecto	R15	Que no sean emitidas las licencias ambientales necesarias.	III	1. Que el proyecto no esté dentro de las regulaciones emitidas por la ANLA.	1. Retraso en el inicio de proyecto y cronograma.	0,5	0,8	0,4
					2. Se detenga la ejecución del proyecto.			
I: Riesgo alto	II: Riesgo sustancial		III: Riesgo medio		IV: Riesgo bajo	Riesgo general		0,15

Anexo T. Matriz de estrategias frente a los riesgos

ITEM	DECLARACIÓN	CONTINGENCIA			
		EVITAR	TRANSFERENCIA	MITIGAR	ACEPTAR
R1	Falencias en la definición del alcance y limitado acceso a la información de operaciones.	Llamar a juicio de expertos para calificar la definición del alcance.			
R2	Falta de experiencia en las tecnologías a usar.			Revisar los perfiles contratados, trazabilidad en actas de juicio de expertos.	
R3	Que la comunicación Gprs no funcione en la zona.		Generar procedimiento con operaciones para atender el riesgo.	Estimar la confiabilidad del sistema.	
R4	Que la capacidad real sobrepase el diseño.	Declarar acta de variables de producción.		Utilizar un factor de ampliación de capacidad	Comprar un equipo para mayor capacidad
R5	Mala calidad en la fabricación de los componentes.	Desarrollar los talleres de revisión		Revisar sistemas de emergencias.	
R6	Incumplimiento de contratistas o proveedores	Integrar el trabajo de ingeniería con contratación	Generar pólizas de cumplimiento		
R7	Que el método de medición no se aprobado.	Validar licencia del uso de tecnología			
R8	Inconvenientes en aprobación de fases.			Seguimiento y control del proyecto	

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

ITEM	DECLARACIÓN	CONTINGENCIA			
		EVITAR	TRANSFERENCIA	MITIGAR	ACEPTAR
R9	Resistencia al cambio en el departamento de producción.		Actas de compromiso con operaciones		Realizar capacitaciones y reuniones de acercamiento con operaciones
R10	Malas condiciones climáticas, bloqueos, accidentes, problemas de seguridad, tiempo excesivo en los desplazamientos del equipo de proyectos.	Evitar desplazamientos innecesarios.		Planeación de desplazamientos.	
R11	Falta de recursos humanos e idoneidad, para el desarrollo del proyecto.			Evaluar las hojas de vida de los profesionales	Realizar capacitaciones
R12	Carecer de financiación para el proyecto, al no estar en el presupuesto asignado.			Consolidar la mejor eficiencia del proyecto.	
R13	Mala calificación de rentabilidad, reduciendo la priorización.			Consolidar la mejor eficiencia del proyecto.	
R14	Mala estimación del presupuesto.	Aplicación de lecciones aprendidas		Juicio de expertos	
R15	Mala comunicación del equipo del proyecto.	Promulgar la matriz de comunicaciones	Involucrar al departamento de RRHH	Capacitaciones del equipo de proyecto.	Seguimiento de líderes.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Valoración global	Valoración proyecto	Valor
Bajo	1,08%	\$ 11.692.435,59
Medio	1,47%	\$ 15.914.704,00
Alto	1,62%	\$ 17.538.653,39

Etiquetas de fila	Total de costos
Alto	\$ 87.693.266,93
Bajo	\$ 11.692.435,59
Medio	\$ 143.232.335,98
Total general	\$ 242.618.038,49

Anexo V. Políticas de seguimiento y control

A continuación, se describen las políticas que se llevaran a cabo durante la fase de ejecución del proyecto.

Política de gestión de integración

Cuando exista un cambio significativo que afecte en totalidad el proyecto, este deberá ser comunicado a la alta gerencia en las reuniones, para solicitar un cambio y que sea aprobado por el comité de cambios. Dichos cambios se deben almacenar en los formatos: Solicitud de Cambios y seguimiento de solicitud de cambios con el fin de realizar un seguimiento a dicha solicitud.

El formato de registro de conflictos, brindara soporte a las comunicaciones del proyecto, para facilitar la comunicación y asegurar una comprensión común de los incidentes y/o conflictos. Por último, las actas de reuniones se registrarán los compromisos, responsables y otros ítems, que permitirán hacer un control del proyecto.

Periodicidad: Mensualmente o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de proyecto

Política de gestión de alcance

El alcance del proyecto será determinado por el grupo conformado por la gerencia del proyecto y aprobado en conjunto con el patrocinador. La matriz de trazabilidad de requisitos deberá ser diligenciada con el fin de documentar toda la información referente a cada requisito, estado actual, criterios de aceptación, nivel de complejidad, objetivo y diseño del producto, entre otros. Con dichos formatos se podrá realizar un seguimiento durante el ciclo de vida del proyecto, asegurando que las actividades avanzan según las especificaciones planteadas por el patrocinador.

El formato que deberá ser utilizado en la verificación del alcance será el acta de cierre, para evidenciar que se han completado todas las fases, adicionalmente este formato deberá estar firmado por el patrocinador como evidencia de que el proyecto y cada una de sus etapas se recibió a satisfacción.

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de Proyecto

Política de gestión del tiempo

Cuando exista un cambio significativo que afecte el cronograma del proyecto, este deberá ser comunicado a la alta gerencia en las reuniones, para solicitar un cambio y que sea aprobado por el comité de cambios. Dichos cambios se deben almacenar en los formatos: Solicitud de Cambios y seguimiento de solicitud de cambios, con el fin de realizar un seguimiento a dicha solicitud y verificar que se cumpla dentro de los márgenes establecidos por el cliente y la gerencia del proyecto.

La metodología de Valor Ganado, permitirá realizar el seguimiento y control por medio del indicador SPI (Índice de desempeño del cronograma), el cual se verá reflejado en el formato: Desempeño del proyecto. La comunicación a los interesados del proyecto, del cumplimiento y desempeño del cronograma se realizará cada 15 días (lunes 8.30 AM). Los indicadores del SPI se encuentran en la siguiente tabla

Indicadores de control de SPI

INDICADORES DE CONTROL DE SPI		
Mayor a 1.31	Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas	Critico
Entre 1,21 y 1.3	Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora	Regular
Entre 1,01 y 1,2	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	Bueno
1	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	IDEAL
Entre 0.8 y 1	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	Bueno
Entre 0,79 y 0,7	Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora	Regular
Menor a 0,69	Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas	Critico

Fuente: Elaboración Propia

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de Proyecto

Política de gestión de los costos

Cuando exista un cambio significativo que afecte los costos del proyecto, este deberá ser comunicado a la alta gerencia en las reuniones, para solicitar un cambio y que sea aprobado por el comité de cambios. Dichos cambios se deben almacenar en los formatos: Solicitud de cambios y seguimiento de solicitud de cambios, con el fin de realizar un seguimiento a dicha solicitud y verificar que se cumpla dentro de los márgenes establecidos por el cliente y la gerencia del proyecto.

La metodología de Valor Ganado, permitirá realizar el seguimiento y control por medio del indicador CPI, el cual se verá reflejado en el formato: Desempeño del proyecto. La comunicación a los interesados del proyecto, del cumplimiento y desempeño del cronograma se realizará cada 15 días (lunes 8.30 AM). Los indicadores del CPI se encuentran en la tabla siguiente tabla.

Indicadores de control de SPI

INDICADORES DE CONTROL DE CPI		
Mayor a 1.31	Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas	Critico
Entre 1,21 y 1.3	Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora	Regular
Entre 1,01 y 1,2	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	Bueno
1	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	IDEAL
Entre 0.8 y 1	Informar a la alta gerencia y continuar con el seguimiento y control	Bueno
Entre 0,79 y 0,7	Informar a la alta gerencia y buscar estrategias de mejora	Regular
Menor a 0,69	Informar a la alta gerencia y tomar acciones correctivas	Critico

Fuente: Elaboración Propia

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de proyecto

Política de gestión de la calidad

Cuando exista un cambio significativo que afecte la calidad del proyecto, este deberá ser comunicado a la alta gerencia en las reuniones, para solicitar un cambio y que sea aprobado por el comité de cambios. Dichos cambios se deben almacenar en los formatos: Solicitud de Cambios y seguimiento de solicitud de cambios, con el fin de realizar un seguimiento a dicha solicitud y verificar que se cumpla dentro de los márgenes establecidos por el cliente y la gerencia del proyecto.

La lista de chequeo, será el formato con el cual se realice el seguimiento y control de los requisitos que solicito el cliente para dar conformidad a su producto. Se tendrán en cuenta los estándares para la fabricación del dispositivo de medición y la calidad de la información suministrada por el cliente. Por último, se deben realizar auditorías internas y externas para garantizar la calidad del entregable.

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de proyecto

Política de gestión de recursos humanos

Este apartado se gestionará de acuerdo a las políticas del departamento de Recursos Humanos de la organización

Periodicidad: Mensualmente días o cuando se requiera.

Responsable: El Gerente del proyecto gestionara los recursos humanos con el apoyo de la organización del cliente.

Política de gestión de las comunicaciones

Durante todas las sesiones y reuniones que se realizaran durante el ciclo de vida del proyecto, se debe diligenciar el formato de actas de reuniones, donde se consignaran los compromisos y decisiones que se tengan en dicha reunión. Se estipulará 2 (dos), días para la aprobación de dicho documento por los interesados.

Los formatos después de ser firmados, revisados y aprobados, se deben digitalizar y guardar en un servidor físico con RAID 5, con el fin de tener una redundancia en caso de que se dañe uno de los discos, si el cliente dispone de un lugar virtual para guardar la información (nube), debe cumplir con los principios de la seguridad informática (confidencialidad, integridad y disponibilidad).

El formato de matriz de comunicaciones brindará las directrices de cómo se realizará el seguimiento y control de los interesados, periodicidad y responsable. Por último, el formato de registro de conflictos, brindará soporte a la matriz de comunicaciones, para facilitar la comunicación y asegurar una comprensión común de los incidentes y/o conflictos.

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de proyecto

Política de gestión de riesgos

Los riesgos se van a registrar en el formato: Anexo T. Matriz de estrategias frente a los riesgos, en dicha matriz se registran los riesgos. Se contará con una persona (Junior en riesgos) que será el encargado de diligenciar la matriz y presentar los riesgos más significativos en las reuniones de seguimiento. Dicha persona será supervisada por el Gerente del proyecto.

Dependiendo de la naturaleza del riesgo (negativo=riesgo, positivo=oportunidad) se tomarán las estrategias y se tomarán las decisiones para que el riesgo no se materialice. En las reuniones de seguimiento se deberá diligenciar el formato de reuniones, y se presentarán los riesgos más relevantes con un alto para el proyecto.

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Junior en riesgo con supervisión y aprobación del Gerente de proyecto

Política de gestión de adquisiciones

La totalidad de adquisiciones que se realicen durante el transcurso del proyecto deberán ser registradas en la matriz de adquisiciones, para llevar un control y seguimiento sobre el proceso de compras. A través de esta matriz se describirá de forma detallada los términos específicos de cada elemento y definirá el responsable y el valor de cada una de las adquisiciones, como se evidencia esta será la mejor herramienta para realizar monitoreo del plan de adquisiciones y que este cumpla con los requerimientos, las normas y las políticas establecidas por la organización.

Además de esto, la matriz permite mantener un nivel de confianza y seguridad en el proceso de adquisición y evitar cualquier riesgo relacionado con el uso indebido de los recursos del proyecto.

Con respecto al seguimiento y control de los proveedores se deberá diligenciar el formato de evaluación inicial de proveedor. El criterio empleado será basado en la calidad del producto presentado por cada proveedor, así como el nivel de cumplimiento por parte de las empresas después del proceso de calificación, se determinará el proveedor con el puntaje más alto para realizar las adquisiciones.

Periodicidad: Cada 15 días o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de Proyecto con el apoyo del departamento de Compras y de abogados expertos en contratación.

Política de gestión de interesados

El proceso para realizar seguimiento y control a la gestión de interesados del proyecto iniciará con la identificación por parte de la gerencia del proyecto de los principales interesados, posteriormente se registrarán en el formato de interesados. En el que se deberá describir su nivel de compromiso de acuerdo al grado de involucramiento de cada uno en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo, así mismo, se deberá identificar el grado de poder e influencia de dichos

interesados para finalmente realizar una serie de estrategias para los diferentes interesados y sus principales requerimientos.

Este proceso es fundamental dado que los interesaos con la base para la definición de los entregables, pasando por la formulación de la estrategia hasta influir en el comportamiento del equipo de trabajo.

Periodicidad: Mensual o cuando se requiera.

Responsable: Gerente de proyecto

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

Anexo X. Gestión de requisitos

Recolección:

A partir de los ingenieros del campo, se recopilan los requerimientos técnicos para cumplir con la necesidad definida en el alcance. Las capacidades han sido particularizadas en la ingeniería de diseño y los parámetros estándar a partir de las normas técnicas a cumplir como la ANSI/ASME VIII div. 2, para recipientes metálicos a presión.

Dentro de la etapa de recolección se encuentra la identificación donde el equipo del proyecto desarrollará diversos métodos para recopilar los requisitos que pueden incluir: entrevistas, reunión de expertos, talleres, lluvia de ideas o lecciones aprendidas. Estos se llevarán a cabo entre las partes interesadas del proyecto para asegurar que todos los requisitos sean recopilados.

Análisis:

El equipo del proyecto analizará los requisitos para determinar si pertenecen al proyecto o producto. Además, este análisis determinará en qué parte de la ejecución del proyecto corresponden. La importancia para cada requisito también se determinará como parte del análisis. Por último, los indicadores y criterios de aceptación deben determinarse para todos los requisitos con el fin de proporcionar una base para la comprensión cuando un requisito se ha cumplido a un nivel aceptable.

Categorías:

El Gerente del proyecto facilitará reuniones de los participantes con el fin de establecer las prioridades de todos los requisitos del proyecto, se definen en las siguientes categorías:

De análisis: define si son de proyecto o producto, además se indica en qué parte del proyecto debe hacer seguimiento y verificación.

De documentación: Los requisitos serán añadidos al plan del proyecto y a la lista de verificación de los requisitos del proyecto.

Funcional: Se hace una evaluación constante sobre los requisitos particularmente a cada integrante de equipo, con el fin de recibir reporte sobre alguna modificación sobre el requisito.

Documentación

Una vez que se han identificado y analizado los requisitos en la documentación correspondiente, asignándole responsable. Estos requisitos serán añadidos al plan del proyecto y se determinará la metodología para realizar el seguimiento e informar sobre el estado de cada requisito.

Se clasifican en:

Alta Criticidad. Son necesarios para el éxito del proyecto / producto o para la progresión a la siguiente fase del proyecto.

Medianos. Apoyar las operaciones del producto / proceso, pero pueden ser completados con arreglo a la siguiente versión del producto.

Baja complejidad. Referentes a la mejora de procesos funcionales y son tramitarles sin permiso de tiempo y recursos.

Métricas

Las métricas técnicas son las siguiente: caudal (Barriles por día), presión (Libras sobre pulgada cuadrada), temperatura (Fahrenheit, Celsius).

Los parámetros de presupuesto en pesos colombianos, el tiempo en días y las cantidades en unidades.

Rastreo

El seguimiento debe realizarse por medio de la gestión de calidad del producto y del proyecto.

Informes

El seguimiento de los requisitos se desarrollará en el informe mensual de seguimiento del proyecto, donde cada área debe presentar el cumplimiento de los requisitos que ya le han sido asignados.

Validación

Todos los requisitos también se añadirán a la lista de verificación de los requisitos del proyecto que debe ser completado antes del cierre formal del proyecto y aceptado por usuario final.

Anexo Y. Documentación de requisitos

ID	REQUISITO	INTERESADO	CATEGORÍA	PRIORIDAD	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	MÉTODO DE VALIDACIÓN.
1	Incorporación plataforma móvil.	Cliente <i>Sponsor</i> Gerente de proyecto Equipo del proyecto	ALTA	ALTA	Estándar de comandos AT.	Especificaciones técnicas del fabricante.
2	Operador Celular	Gerente de proyecto Ingeniero Instrumental Equipo del proyecto	ALTA	ALTA	IMEI EN BTS.	Pruebas de Operador
3	Modem GPRS	Gerente de proyecto Ingeniero Instrumental Equipo del proyecto	MEDIA	MEDIA	Integración plataforma móvil.	Calidad de Servicio (QoS)
4	Documentación de antenas celulares.	Gerente de proyecto Ingeniero Instrumental Equipo del proyecto	MEDIA	MEDIA	Pruebas de línea de vista.	Especificaciones técnicas del fabricante.
5	Software de programación	Gerente de proyecto Ingeniero Instrumental	MEDIA	MEDIA	Parametrización de variables a programar.	Especificaciones técnicas del fabricante.
6	Sensores	Gerente de Proyecto Ingeniero Instrumental	BAJA	BAJA	Pruebas de variables.	Especificaciones técnicas del fabricante.
7	Hardware de comunicaciones.	Gerente de Proyecto Ingeniero Instrumental Equipo del proyecto	ALTA	ALTA	Documentación del operado.	Especificaciones técnicas del fabricante.
8	Capacidad de separación multifásica	Ingeniero de procesos	ALTA	Documental	Manejo de fluidos (crudo, agua, gas)	Pruebas extensas en operación y modelaciones de

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

ID	REQUISITO	INTERESADO	CATEGORÍA	PRIORIDAD	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	MÉTODO DE VALIDACIÓN.
						ingeniería.
9	Dimensionamiento del separador	Ingeniero de Procesos, Ingeniero mecánico	MEDIA	Documental	Cumplir con los parámetros de diámetro y longitud	Dimensional
10	Colores de identificación de los elementos	Taller de fabricación	MEDIA	Documental	Cumplir con los estándares de la compañía para identificación de equipos	Escala de colores internacional RAL
11	Venteos y alivios de seguridad	Ingeniero de Instrumentación	ALTA	Análisis	Cumplir los requerimientos de seguridad según API 2000	Validar los valores de set de presión y temperatura para operación segura.
12	Movilidad del separador	Equipo de proyecto, ingeniería	ALTA	Análisis	Permitir la movilidad por todo el campo a cada pozo productor	Pruebas de carga y movilidad
13	Mantenerse dentro del presupuesto oficial	Equipo de proyecto	MEDIA	Funcional	No sobre pasar el presupuesto en más del 10%	Seguimiento de gastos y pagos.
14	Realizarse en un periodo de un año	Equipo de proyecto	MEDIA	Funcional	No sobrepasar el tiempo estimado en más del 5%	Seguimiento de cronograma
15	Contratación del 70% de personal no calificado de origen local	Equipo de proyecto, instaladores	ALTA	Funcional	70% del personal	Certificado de agencias de empleo local

Anexo Z. Matriz de trazabilidad de requisitos

Información de requisitos					Relación de Trazabilidad			
ID	Requisito	Prioridad	Categoría	Recurso	Objetivo	Entregable EDT	Métrica	Validación
1	Incorporación plataforma móvil.	ALTA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Incorporar plataforma móvil en el recipiente.	1.3.3	Estándar de comandos AT.	Especificaciones técnicas del fabricante.
2	Operador Celular	ALTA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Estudiar de viabilidad del operador para prestación del servicio	1.3.3	IMEI EN BTS.	Pruebas de Operado
3	Modem GPRS	MEDIA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Implementar modem GPRS en el recipiente.	1.3.3	Integración plataforma móvil.	Calidad de Servicio (QoS)
4	Documentación de antenas celulares.	MEDIA	Documental	Ingeniero Instrumental	Analizar de la documentación del operador de línea de vistas	1.3.3	Pruebas de línea de vista.	Especificaciones técnicas del fabricante.
5	Software de programación	MEDIA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Realizar la debida programación del dispositivo móvil	1.3.3	Parametrización de variables a programar.	Especificaciones técnicas del fabricante.
6	Sensores	BAJA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Estudiar especificaciones técnicas del sensor para el recipiente.	1.3.3	Pruebas de variables.	Especificaciones técnicas del fabricante.
7	Hardware de comunicaciones.	ALTA	Funcional	Ingeniero Instrumental	Especificaciones técnicas de la instrumentación de comunicaciones para el recipiente.	1.3.3	Funcional	Especificaciones técnicas del fabricante.

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Información de requisitos					Relación de Trazabilidad			
ID	Requisito	Prioridad	Categoría	Recurso	Objetivo	Entregable EDT	Métrica	Validación
8	Capacidad de separación multifásica	ALTA	Documental	Ingeniero de procesos	Obtener la eficiencia requerida de separación para lograr los valores de medición	1.6.2.3 Validación de puntos de operación	Barriles por día,	Pruebas extensas en operación y modelaciones de ingeniería.
9	Dimensionamiento del separador	MEDIA	Documental	Ingeniero de Procesos, Ingeniero mecánico	Tener el tamaño adecuado para los volúmenes de producción	1.6.4.2.1 Revisión de cotas del conjunto a partir de las pruebas	Metros	Dimensional
10	Colores de identificación de los elementos	BAJA	Documental	Taller de fabricación	Identificar adecuadamente el equipo de acuerdo a los fluidos a manejar	1.5.1.4.1 Pintura y marcado del recipiente y tuberías	RAL	Escala de colores internacional RAL
11	Venteos y alivios de seguridad	ALTA	Análisis	Ingeniero de Instrumentación	Obtener el mayor rango de seguridad	1.5.2.2.1 Derrateo de los niveles de operación y <i>set point's</i>	PSI	Validar los valores de set de presión y temperatura para operación segura.
12	Movilidad del separador	MEDIA	Análisis	Equipo de proyecto, ingeniería	Permitir movilidad del equipo	1.6.4.3.1 Lista de chequeo de ensamble y puesta a punto	Km/h	Pruebas de carga y movilidad
13	Mantenerse dentro del	ALTA	Funcional	Equipo de proyecto	Lograr eficiencia de recursos	Planificar la gestión de	Pesos Col.	Seguimiento de gastos y pagos.

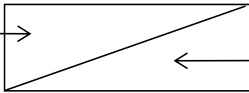
MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

Información de requisitos					Relación de Trazabilidad			
ID	Requisito	Prioridad	Categoría	Recurso	Objetivo	Entregable EDT	Métrica	Validación
	presupuesto oficial					los Costos		
14	Realizarse en un periodo de un año	ALTA	Funcional	Equipo de proyecto	Mantenerse en los tiempos del requerimiento	Desarrollar el cronograma	Días.	Seguimiento de cronograma
15	Contratación del 70% de personal no calificado de origen local	ALTA	Funcional	Equipo de proyecto, instaladores	Cumplir los acuerdos sociales	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	Porcentaje	Certificado de agencias de empleo local

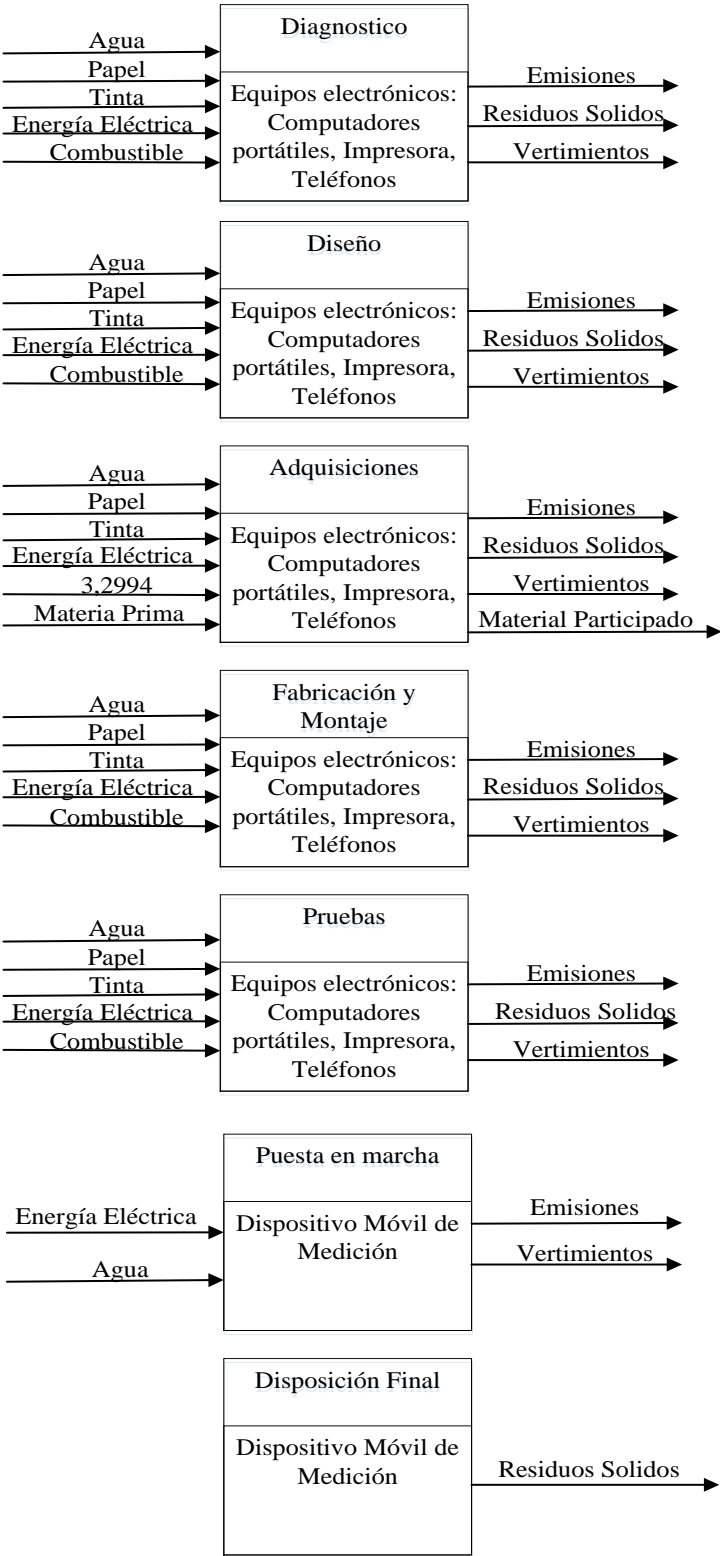
Anexo AA. Registro de suposiciones y restricciones

ID	Categoría	Suposición / Restricción	Responsable	Fecha de vencimiento	Acción	Status	Comentarios
1	Financiera	Aumento de tasas de cambio	Dpto. Compras	Al corte	Mantener contratos de compra	Adelantar órdenes de compra	
2	Técnica	Estampe ASME para el recipiente obligatorio	Coordinador técnico	Antes de OC	Mantener como requisito la certificación de taller	Selección de talleres proveedores con verificación	
3	Documental	Repositorio de documentos funcional en el campo.	Gestor documental	Inicio del proyecto	Verificar empleo de la herramienta con el equipo del proyecto	Organización de documentos en la herramienta documental	
4	Social	Contratación únicamente con cooperativas de trabajo locales	Gestor Social	En ejecución	Recolección de hojas de vida para cargos no profesionales	Socialización del proyecto a la comunidad	

Anexo AB. Matriz de Leopold

Elementos y características ambientales			Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales					Realizar labores de oficina rutinarias.	Uso de unidades sanitarias	Desplazamiento, uso de vehículos de la oficina	Consumo de alimentos dentro de las instalaciones	Actividades de servicios de aseo y limpieza de las instalaciones de la oficina
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	6 / 6	8 / 6	7 / 7	5 / 5	8 / 9					
	Agua	Calidad del agua superficial	6 / 7	8 / 9								
		Calidad del agua subterránea	7 / 8	7 / 8								
	Aire	Alteracion de calidad del aire	7 / 8	7 / 9	5 / 6	5 / 6	6 / 4					
		Generacion de ruidos	7 / 6	5 / 6	5 / 6	5 / 5	5 / 6					
	Procesos	Erosion	9 / 10	7 / 8	6 / 7	7 / 6	2 / 3					
Condicione s biológicas	Flora	Arboles	9 / 10				2 / 3					
		Arbustos	7 / 10				2 / 3					
		Estrato herbaceo	6 / 10				2 / 4					
	fauna	Aves			2 / 2	2 / 3	3 / 5					
		Especies terrestres	8 / 10	8 / 8	3 / 3	2 / 2	2 / 3					
		Especies acuaticas										
	Culturales	Intereses Estetico y Humano	Paisaje (vistas)	6 / 7	8 / 8	5 / 5	6 / 5	5 / 7				
Salud Publica			7 / 8	7 / 8	2 / 2	3 / 4	3 / 4					
magnitud del impacto								86 / 82	65 / 70	35 / 38	35 / 36	40 / 51
Alto = 8 - 10												
Medio = 4 - 7												
Bajo = 1 - 3												

Anexo AC. Balance de masas



Anexo AD Cuantificación de la Huella de Carbono

Entrada		Justificación	Utilización		Resultado		Factor de emisión / Unidad	Huella de Carbono
Factor	Unidad		Consumo	Días				
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	0,115	17	1,955	Diagnostico	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	3,52
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	17	0,068		*	0,07
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	17	36,04		0,3 kg de CO2 / KWh	10,81
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	17	3927		0,788 kg de CO2 / m3	3.094,48
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	22	17	374		2,196 kg de CO2 / litros	821,30
							Total	3.930,18
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	0,115	150	17,25	Diseño	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	31,05
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	150	0,6		*	0,60
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	150	318		0,3 kg de CO2 / KWh	95,40
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	150	34650		0,788 kg de CO2 / m3	27.304,20
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	22	150	3300		2,196 kg de CO2 / litros	7.246,80
							Total	34.678,05
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	0,115	30	3,45	Adquisiciones	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	6,21
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	30	0,12		*	0,12
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	30	63,6		0,3 kg de CO2 / KWh	19,08
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	30	6930		0,788 kg de CO2 / m3	5.460,84
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	60	30	1800		2,196 kg de CO2 / litros	3.952,80
Materias Primas	Kg	Materiales usados en la construcción del dispositivo	100	30	100		0,00016 kg de CO2 / Kg	0,02
							Total	9.439,07
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	0,115	186	21,39	Fabricación	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	38,50
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	186	0,744		*	0,74
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	186	394,32		0,3 kg de CO2 / KWh	118,30
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	186	42966		0,788 kg de CO2 / m3	33.857,21
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	40	186	7440		2,196 kg de CO2 / litros	16.338,24
							Total	50.352,99
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	0,115	7	0,805	Pruebas	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	1,45
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	7	0,028		*	0,03
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	7	14,84		0,3 kg de CO2 / KWh	4,45
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	7	1617		0,788 kg de CO2 / m3	1.274,20
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	30	7	210		2,196 kg de CO2 / litros	461,16
							Total	1.741,29
Papel	Kg	Su uso es para Imprimir documentos	6,19	365	2259,35	Puesta en marcha	1,8 Kg CO2/kg papel reciclado	4.066,83
Tinta	Litros	Impresión de documentos	0,004	365	1,46		*	1,46
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	2,12	365	773,8		0,3 kg de CO2 / KWh	232,14
Agua	M3	Consumo de tres personas	231	365	84315		0,788 kg de CO2 / m3	66.440,22
Combustible	Litros	Consumos para el transporte del personal y material	60	365	21900		2,196 kg de CO2 / litros	48.092,40
							Total	118.833,05
Energía Eléctrica	KW/d	Uso de equipos electrónicos	0,004	365	1,46	Disposición Final	0,3 kg de CO2 / KWh	0,44
Agua	M3	Consumo de tres personas	60	365	21900		0,788 kg de CO2 / m3	17.257,20
							Total	17.257,64
							Total de Emisiones	236.232,26

Anexo AE. Estrategias, Objetivos, Metas e Indicadores Ambientales

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta	Indicador	Tipo de indicador	Costos
Programa de cero papel	Fomentar la optimización de las impresiones	Disminuir el consumo papel usado para documentación	Reducir en un 10% el consumo	Resma por mes	Porcentual	\$ 1.200.000
	Donación de material reciclable a organizaciones de recicladores	Aprovechar la totalidad de residuos generados	Donar el 80% del papel reutilizado	Kg/mes	Porcentual	\$ 400.000
Gestión integral del recurso hídrico	Instalación de un sistema de captación de aguas lluvia	Disminuir el consumo per cápita de agua	Reducir en un 30% el consumo	m3 por persona	Porcentual	\$ 8.400.000
Programa de ahorro y uso eficiente de energía	Instalación de tecnología eléctricas ahorradoras	Disminuir el consumo de energía eléctrica	Reducir en 20% el consumo	Kwh/mes	Porcentual	\$ 5.000.000
Programa de compras verdes	Seleccionar proveedores y talleres instrumentales, ambientalmente responsables	Aumentar el numero de proveedores ambientalmente responsables	Aumentar en un 15% los proveedores ambientalmente responsable	Proveedores ambientalmente responsables / Total proveedores	Porcentual	\$ 600.000
Programa de formación y capacitación ambiental a cliente externo	Sensibilizar al cliente interno en temas ambientales	Promover hábitos de consumo sostenibles al cliente interno	Capacitar en un 75% al cliente interno	Personal capacitado/ Total personal	Porcentual	\$ 3.800.000
Total						\$ 19.400.000

Anexo AF. Formatos de ejecución

A continuación, se presentan los formatos que serán utilizados en la fase de ejecución. Los formatos se presentan en blanco ya que el presente documento tendrá alcance hasta la fase de planeación, sin embargo, es de vital importancia nombrarlos.

Solicitud de cambio

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación:

Persona que solicita el cambio: _____ **Numero del cambio:** _____

Categoría del cambio:

☐ Alcance

Calidad

Requisitos

Costo

☐ Tiempo

☐ Documento

Descripción de la solicitud.

Justificación de la solicitud

Impacto del cambio

Alcance	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			
Calidad	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			
Requisitos	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			
Costo	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			
Tiempo	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			
Interesado	<input type="checkbox"/> Incrementa	<input type="checkbox"/> Decremento	<input type="checkbox"/> Modifica
Descripción:			

Documentos del proyecto

Comentarios.

--

Justificación de la aprobación o rechazo.

--

Control de firmas.

Nombre	Rol	Firmas

Fecha:_____

Informe de ejecución del proyecto

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación:

Gerente del proyecto: _____ **Sponsor:** _____

Los logros de este período de notificación

Logros planificados, pero no se completó el período de referencia

Causa raíz

Impacto en hitos Próximos o Proyecto Fecha de vencimiento

Acción correctiva o preventiva planificada

--

Fondos permanecidos durante este período de informes

--

La causa raíz de las varianzas.

--

Impacto al Presupuesto general o de contingencia Fondos

--

Acción correctiva o preventiva planificada

--

Logros previstos para el próximo período

<ul style="list-style-type: none">....

Los costos previstos para el próximo período

--

Nuevos riesgos identificados

Riesgos

Problema

Comentarios

--

Informe sobre la situación del contratista.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación:

Vendedor: _____ **Contrato No.:** _____

Rendimiento de Alcance de este período

--

Rendimiento de Calidad de este período

--

Rendimiento de Tiempo de este período

--

Rendimiento de Costo de este período

--

Rendimiento de Pronósticos futuros.

--

Reclamaciones o controversias

--

Riesgos

Acciones Correctivas y Preventivas

Cuestiones

Comentarios

Lecciones aprendidas.

Título del proyecto: Mejoramiento de un separador de pruebas para pozos petroleros.

Fecha de preparación: _____

Análisis de desempeño del proyecto

ÍTEM	Que funciono bien.	Qué se puede mejorar
Requisitos de definición y gestión		
Definición y gestión del alcance		
El desarrollo del cronograma y control		
Estimación y control de costos.		
Planificación y control de calidad		
Disponibilidad de recursos humanos		
Gestión de la comunicación		
Gestión de los interesados		
informes		
Gestión de riesgos		
Planificación y gestión de las adquisiciones		
Información de la mejora de procesos		
Información específica del producto		
Otros		

Anexo AH. Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN		Periodos				
		0	1	2	3	4
(+)	Ahorro(ingresos)		\$ 1.597.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Depreciaciones		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(-)	Costo de mantenimiento		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad antes de impuestos		\$ 1.597.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Impuesto de Renta (30%)		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad neta		\$ 1.597.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(+)	Depreciación		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN			\$ 1.597.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN						
(-)	maquinaria y equipo	\$ -511.900.000				
(-)	capital de trabajo	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN		\$ -564.700.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						
(+)	Recuperación del capital de trabajo					
(+)	Valor de desecho					
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						
(=)	FLUJO DE CAJA LIBRE DEL PROYECTO	\$ -564.700.000	\$ 1.544.484.865	\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.484.865
ANEXO INGRESOS			PERÍODO			
Peridos (Meses)		0	1	2	3	4
(+)	Pérdidas por producción no registrada (\$)		\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208
(+)	Pérdidas por producción no registrada en otros pozos(\$)		\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658
(+)	Accidente Laboral		\$ 50.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
(+)	Costo mantenimiento actual del separador trifásico		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(=)	TOTAL AHORRO MENSUAL		\$ 1.597.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN						
		5	6	7	8	9
(+)	Ahorro(ingresos)	\$ 1.547.284.865	\$ 1.557.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Depreciaciones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(-)	Costo de mantenimiento	\$ 0	\$ 10.455.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad antes de impuestos	\$ 1.547.284.865	\$ 1.546.829.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Impuesto de Renta (30%)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad neta	\$ 1.547.284.865	\$ 1.546.829.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(+)	Depreciación	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN		\$ 1.547.284.865	\$ 1.546.829.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN						
(-)	maquinaria y equipo					
(-)	capital de trabajo	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN		\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						
(+)	Recuperación del capital de trabajo					
(+)	Valor de desecho					
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						
(=)	FLUJO DE CAJA LIBRE DEL PROYECTO	\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.029.865	\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.484.865
ANEXO INGRESOS						
Peridos (Meses)		5	6	7	8	9
(+)	Pérdidas por producción no registrada (\$)	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208
(+)	Pérdidas por producción no registrada en otros pozos(\$)	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658
(+)	Accidente Laboral	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+)	Costo mantenimiento actual del separador trifásico	\$ -	\$ 10.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
(=)	TOTAL AHORRO MENSUAL	\$ 1.547.284.865	\$ 1.557.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865

MEJORAMIENTO DE UN SEPARADOR DE PRUEBAS PARA POZOS PETROLEROS

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN						
		10	11	12	13	14
(+)	Ahorro(ingresos)	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.557.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Depreciaciones	\$ 0	\$ 0	\$ 77.330.923	\$ 0	\$ 0
(-)	Costo de mantenimiento	\$ 0	\$ 0	\$ 10.455.000	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad antes de impuestos	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.469.498.942	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(-)	Impuesto de Renta (30%)	\$ 0	\$ 0	\$ 440.849.683	\$ 0	\$ 0
(=)	Utilidad neta	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.028.649.259	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
(+)	Depreciación	\$ 0	\$ 0	\$ 77.330.923	\$ 0	\$ 0
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN		\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.105.980.182	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865
FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN						
(-)	maquinaria y equipo					
(-)	capital de trabajo	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN		\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000	\$ -52.800.000
FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						
(+)	Recuperación del capital de trabajo					\$ 52.800.000
(+)	Valor de desecho					\$ 153.570.000
(=) TOTAL FLUJO DE CAJA DE LIQUIDACIÓN						\$ 206.370.000
(=) FLUJO DE CAJA LIBRE DEL PROYECTO		\$ 1.494.484.865	\$ 1.494.484.865	\$ 1.053.180.182	\$ 1.494.484.865	\$ 1.700.854.865
ANEXO INGRESOS						
Peridos (Meses)		10	11	12	13	14
(+)	Pérdidas por producción no registrada (\$)	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208	\$ 24.956.208
(+)	Pérdidas por producción no registrada en otros pozos(\$)	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658	\$ 1.522.328.658
(+)	Accidente Laboral	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+)	Costo mantenimiento actual del separador trifásico	\$ -	\$ -	\$ 10.000.000	\$ -	\$ -
(=) TOTAL AHORRO MENSUAL		\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.557.284.865	\$ 1.547.284.865	\$ 1.547.284.865